ISSN 1995-2511

ПРИВОЛЖСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

4 2014

ISSN 1995-2511

ПРИВОЛЖСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Периодическое научное издание

№ 4

Декабрь 2014

Нижний Новгород

ISSN 1995-2511

THE PRIVOLZHSKY SCIENTIFIC JOURNAL

Scientific periodical

№ 4

December 2014

Nizhny Novgorod

ББК 95; я5
П 75
ПРИВОЛЖСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ, № 4 (32)

Периодическое научное издание. Н. Новгород, ННГАСУ, 2014. 352 с., 27 л. цв. вклеек.

Учредитель и издатель: ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» (ННГАСУ). Зарегистрирован Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия 20.12.2006 г. Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77 – 47479 от 25.11.2011 г. Территория распространения – Российская Федерация, зарубежные страны. Языки – русский, английский.

Статьи рецензируются. Перепечатка без разрешения редакции запрещена, ссылки на журнал при цитировании обязательны.

«Приволжский научный журнал» входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук. Новая редакция Перечня утверждена решением Президиума Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России от 19 февраля 2010 года № 6/6.

Главный редактор д-р техн. наук, проф. С. В. СОБОЛЬ
Ответственный секретарь канд. техн. наук, доц. Д. В. МОНИЧ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

чл.-кор. РААСН, д-р арх., проф. Е. А. АХМЕДОВА; чл.-кор. РААСН, проф. В. Н. БОБЫЛЕВ; засл. деят. науки РФ, д-р техн. наук, проф. В. И. БОДРОВ; д-р техн. наук, проф. А. Л. ВАСИЛЬЕВ; д-р биол. наук, проф. Д. Б. ГЕЛАШВИЛИ; чл.-кор. РААСН, д-р арх., проф. А. Л. ГЕЛЬФОНД; д-р наук, проф. Р. ГРЭФЕ; засл. деят. науки РФ, чл.-кор. РААСН, д-р техн. наук, проф. Л. Н. ГУБАНОВ; д-р экон. наук, проф. М. Н. ДМИТРИЕВ; д-р техн. наук, проф. А. И. ЕРЕМКИН; д-р филос. наук, проф. Л. А. ЗЕЛЕНОВ; засл. деят. науки РФ, акад. РААСН, д-р техн. наук, проф. Н. И. КАРПЕНКО; д-р физ.-мат. наук, проф. М. М. КОГАН; д-р психол. наук, проф. В. А. КРУЧИНИН; д-р ист. наук, проф. А. А. КУЛАКОВ; чл.-кор. РААСН, д-р техн. наук, проф. В. Н. КУПРИЯНОВ; д-р техн. наук, проф. И. В. МОЛЕВ; д-р наук, проф. Ф. НЕСТМАНН; д-р техн. наук, проф. С. И. РОТКОВ; д-р юрид. наук, проф. Ф. П. РУМЯНЦЕВ; засл. деят. науки РФ, д-р физ.-мат. наук, проф. Р. Г. СТРОНГИН; д-р физ.-мат. наук, проф. А. Н. СУПРУН; д-р техн. наук, проф. В. П. СУЧКОВ; засл. деят. науки РФ, акад. РААСН, д-р техн. наук, проф. В. И. ТЕЛИЧЕНКО; засл. деят. науки РФ, акад. РААСН, д-р техн. наук, проф. В. И. ТРАВУШ; засл. деят. науки РФ, акад. РААСН, д-р техн. наук, проф. С. В. ФЕДОСОВ; чл.-кор. РАО, д-р филос. наук, проф. Л. В. ФИЛИППОВА; д-р экон. наук, проф. Д. В. ХАВИН; д-р наук, проф. Х. ХЕЛЬФРИХ-ХЕЛЬТЕР; д-р пед. наук, проф. А. А. ЧЕРВОВА; д-р физ.-мат. наук, проф. Е. В. ЧУПРУНОВ; засл. деят. науки РФ, д-р хим. наук, проф. В. А. ЯБЛОКОВ

Зав. ред.-изд. отделом В. В. Втюрина,
техн. редактор М. А. Коссэ, техн. редактор И. В. Турусов, компьютерная верстка В. В. Алексеенко,
переводчик Л. Ю. Воронцов, работа со списками литературы Л. Б. Вержиковская

Подписано в печать 28.11.2014 г. Формат 70×108/16. Бумага мелованная
Печать офсетная. Усл. печ. л. 28,38 + вкл. 4,35. Тираж 1200 экз. Заказ № 1442

Адрес издателя и редакции: Россия, 603950, г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, д. 65.
Тел./факс: (831) 433-04-36 (редакция), (831) 430-19-46 (отв. секретарь);
эл. почта: md@nngasu.ru (отв. секретарь), red@nngasu.ru (редакция),
интернет-сайт: www.pnj.nngasu.ru; пнж.ннгасу.рф
Индекс журнала в каталоге Агентства «Роспечать»: **80382.** Цена свободная.

Отпечатано в типографии ООО «Новые решения»
Адрес: Россия, 603098, г. Нижний Новгород, ул. Артельная, д. 35а, оф. 1.

ISSN 1995-2511 **© ННГАСУ, 2014**

THE PRIVOLZHSKY SCIENTIFIC JOURNAL, № 4 (32)

Scientific periodical. Nizhny Novgorod, NNGASU, 2014. 352 p., 27 p. of colour illustrations.

Founder & Publisher: The Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering (NNGASU). Registered by the Federal service for the supervision of law observance in the sphere of mass media and preservation of cultural heritage of 20.12.2006. Registration certificate ПИ № ФС77 – 47479 dt. 25.11.2011. Circulation – the Russian Federation, foreign countries. Languages – Russian, English.

This is a peer viewed publication. Copying is not allowed without prior permission of the editors, references to the journal during citing are obligatory.

The Privolzhsky Scientific Journal is included into the list of leading peer viewed journals and publications where basic scientific results of doctoral and candidate dissertations are to be published. A new version of the list is approved by decision of the Higher Attestation Commission of the Ministry of Education and Science of Russia № 6/6 of February 19, 2010.

Editor-in-chief doctor of technical sciences, professor S. V. SOBOL
Executive secretary cand. of tech. sciences, associate professor D. V. MONICH

MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD:

corresponding member of RAACS, doctor of architecture, professor E. A. AKHMEDOVA; corresponding member of RAACS, professor V. N. BOBYLYOV; honoured worker of science of RF, doctor of technical sciences, professor V. I. BODROV; doctor of technical sciences, professor A. L. VASILIEV; doctor of biological sciences, professor D. B. GELASHVILI; corresponding member of RAACS, doctor of architecture, professor A. L. GELFOND; Ph.D., professor R. GRAEFE; honoured worker of science of RF, corresponding member of RAACS, doctor of technical sciences, professor L. N. GUBANOV; doctor of economic sciences, professor M. N. DMITRIEV; doctor of technical sciences, professor A. I. EREMKIN; doctor of philosophic sciences, professor L. A. ZELENOV; honoured worker of science of RF, academician of RAACS, doctor of technical sciences, professor N. I. KARPENKO; doctor of physical-mathematical sciences, professor M. M. KOGAN; doctor of psychological sciences, professor V. A. KRUCHININ; doctor of historic sciences, professor A. A. KULAKOV; corresponding member of RAACS, doctor of technical sciences, professor V. N. KUPRIANOV; doctor of technical sciences, professor I. V. MOLEV; Prof. Dr.-Ing. F. NESTMANN; doctor of technical sciences, professor S. I. ROTKOV; doctor of law, professor F. P. RUMYANTSEV; honoured worker of science of RF, doctor of physical-mathematical sciences, professor R. G. STRONGIN; doctor of physical-mathematical sciences, professor A. N. SUPRUN; doctor of technical sciences, professor V. P. SUCHKOV; honoured worker of science of RF, academician of RAACS, doctor of technical sciences, professor V. I. TELICHENKO; honoured worker of science of RF, academician of RAACS, doctor of technical sciences, professor V. I. TRAVUSH; honoured worker of science of RF, academician of RAACS, doctor of technical sciences, professor S. V. FEDOSOV; corresponding member of RAE, doctor of philosophic sciences, professor L. V. FILIPPOVA; doctor of economic sciences, professor D. V. KHAVIN; Prof. Dr. H. HELFRICH-HÖLTER; doctor of pedagogical sciences, professor A. A. CHERVOVA; doctor of physical-mathematical sciences, professor E. V. CHUPRUNOV; honoured worker of science of RF, doctor of chemical sciences, professor V. A. YABLOKOV

Head of the editing and publishing department V. V. Vtyurina,
technical editor M. A. Kosse, technical editor I. V. Turusov, computer makeup V. V. Alexeenko,
translator L. Yu. Vorontsov, literature references L. B. Verzhikovskaya

Signed for publishing on 28.11.2014. Format 70×108/16. Enamel-paper.
Offset printing. Ref. publ. p. 28,38 + illust. 4,35. Copies 1200. Order № 1442

Publisher's address: 65 Iljinskaya St., 603950, Nizhny Novgorod, Russia.
Tel./fax: +7 (831) 433-04-36 (editors), +7 (831) 430-19-46 (executive secretary);
e-mail: md@nngasu.ru (executive secretary), red@nngasu.ru (editors),
web-site: www.pnj.nngasu.ru; пнж.ннгасу.рф
Index of the journal in the catalogue of the «Rospechat» agency: **80382**. Price is unfixed.

Printed in JSC «Novye reshenia» publishing house
Address: 35a, Artelnaya St., office 1, 603098, Nizhny Novgorod, Russia.

ISSN 1995-2511 **© NNGASU, 2014**

С О Д Е Р Ж А Н И Е

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ, СТРОИТЕЛЬСТВО

Брагов А. М., Константинов А. Ю., Ломунов А. К., Ламзин Д. А. Исследование механических свойств мелкозернистого бетона при динамическом нагружении 11

Ерофеев В. И., Никитина Е. А., Хазов П. А. Дисперсия и затухание акустической волны, распространяющейся в поврежденном материале..... 22

Гордеев Б. А., Охулков С. Н., Плехов А. С., Злобин П. А. Применение магнитореологических жидкостей в машиностроении 29

Жилина Н. Д., Лагунова М. В., Мошкова Т. В., Ротков С. И., Тюрина В. А. Алгоритм автоматизированного построения 3D-модели объекта по ортогональным проекциям с использованием системы Компас-3D..... 42

Новоторцев Л. В., Волобой А. Г. Улучшенный алгоритм обнаружения отрезков для реконструкции строений по аэрофотоснимкам 49

Коротин А. С., Попов Е. В., Ротков С. И. Формирование изображений-анаглифов по результатам геометрического моделирования цифровых моделей объектов 54

Местецкий Л. М., Зак Е. М., Ломов Н. А. Распознавание формы гибких объектов изображений на основе спектров ширины..... 59

Барладян Б. Х., Бирюков Е. Д., Валиев И. В., Волобой А. Г., Шапиро Л. З. Постобработка синтезированных изображений с высоким динамическим диапазоном 67

Афанасьева А. Е., Игнатенко А. В. Поиск резких областей на стереоизображениях 72

Фролов В. А., Галактионов В. А., Трофимов М. А. Сравнение индустриальных систем расчета глобального освещения (по состоянию на 2014 год)..... 79

Жилина Н. Д., Павлов А. С., Темишев Р. Р. Определение геометрических характеристик здания реактора АЭС на предпроектной стадии 85

Сабитов Л. С., Кузнецов И. Л., Пеньковцев С. А. Выбор рационального типа поперечного сечения опор..... 90

Клиньшов И. В., Колесов А. И., Ямбаев И. А. Эффективные узловые соединения однослойных сетчатых сводов двоякой кривизны..... 94

Клиньшов И. В., Колесов А. И., Ямбаев И. А., Жданов В. А. Экспериментальное исследование несущей способности квадратной в плане однослойной сетчатой выпуклой оболочки двоякой кривизны из тонколистовых гнутых профилей..... 100

Саинов М. П. Полуэмпирическая формула для оценки осадок однородных грунтовых плотин..... 108

Сучков В. П., Мольков А. А., Коршунов А. Е. Применение гипсосодержащих наполнителей для пенополиуретановых композиций 116

Логанина В. И., Пышкина И. С. Известковые отделочные составы с применением синтезированных гидросиликатов..... 122

Макридин Н. И., Тараканов О. В., Максимова И. Н., Суров И. А. Фазовый состав и механические свойства модифицированной гидратационной структуры цементного камня многолетнего твердения 127

Анисимова С. В., Коршунов А. Е., Печников А. В. Эффективность применения водоразбавляемых составов для огнезащиты металла 133

Лазарев В. Ю., Завалишин Е. В., Асташов А. М., Смирнова О. Н. Исследование прочности и биостойкости шлакощелочных вяжущих, затворенных жидким стеклом 140

Кочев А. Г., Соколов М. М., Сергиенко А. С., Кочева Е. А. Анализ полей аэродинамических коэффициентов православных храмов Нижнего Новгорода 146

Гвоздков А. Н. Изменение отношения Льюиса в процессах с понижением энтальпии применительно к контактным аппаратам систем кондиционирования воздуха и вентиляции 151

Кочева М. А., Суворов Д. В. Изменение геометрических характеристик тепловых слоев диффузионного пламени при наложении электрического поля различной напряженности ... 159

Кузин В. Ю. Режимы работы естественной вентиляции с горизонтальным сборным коллектором в многоквартирных жилых домах ... 162

АРХИТЕКТУРА. ДИЗАЙН

Гельфонд А. Л., Дуцев М. В. Архитектурная концепция Нижегородского музея науки и техники ... 169

Дуцев М. В. Два стиля новейшей архитектуры в ракурсе художественной интеграции ... 174

Заславская А. Ю. Дневной свет в дизайне городской среды ... 178

Клименко П. Я., Иевлева О. Т. Принципы архитектурно-пространственной организации логистических центров ... 185

Степанов В. К., Попкова Л. А. Создание доступной среды для детей-инвалидов младшего возраста с нарушениями опорно-двигательного аппарата ... 189

Смирнова С. Н. Экологическая ответственность архитектора и ее влияние на обеспечение экологической безопасности архитектурных решений ... 193

Хезла А. Традиционное городское жилище в исторических городах Алжира ... 199

Джедид М. Тепловой комфорт во внешних общественных пространствах и городской локальный климат ... 211

НАУКИ О ЗЕМЛЕ, ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Шеховцов Г. А., Шеховцова Р. П., Мамонов В. Н. Оценка точности определения крена сооружений башенного типа треугольной формы способами вертикального проектирования и прямоугольных координат ... 216

Тарарин А. М., Никольский Е. К. Совершенствование нормативно-правового и технологического обеспечения ведения дежурного топографического плана города масштаба 1:500 ... 224

Губанов Л. Н., Бояркин Д. В. Утилизация осадков сточных вод в качестве источника повышения плодородия почв ... 230

Казнов С. С. Организационно-экономические аспекты экологически безопасного градостроительного освоения городских овражно-балочных территорий ... 237

Гировка Н. Н., Кряжев А. Б. Географические аспекты выделения крупного маршрута пешеходного туризма в Нижегородской области ... 241

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Шленов Н. А. Инвестиционный потенциал Нижегородского региона как ресурс развития строительных предприятий ... 246

ОБЩЕСТВЕННЫЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Лапшин А. А., Анисимов А. Н., Бобылев В. Н., Янченко А. В., Никулина О. В. О перспективах развития уровневого высшего и непрерывного образования ... 252

Лысов С. Н. Управление профессиональными компетенциями в строительном комплексе Российской Федерации ... 260

Гордин А. А., Серебрянская Г. В., Варакин С. А. Вклад тыловых городов Горьковской области в достижение Победы (экономический аспект) ... 267

Гордин А. А., Варакин С. А., Пустовалова А. А. Продовольственное снабжение в тыловом городе в годы Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. (на материалах Горьковской области) ... 272

Сакович Н. В. Медицинское обслуживание работников оборонных предприятий тылового города в 1941–1945 гг. (на материалах г. Горького) ... 278

Пустовалова А. А. Деятельность учреждений культуры тылового города в годы Великой Отечественной войны (1941–1945 гг.) ... 284

Филиппов Ю. В., Долматова А. А. Детские образовательные учреждения в тыловом городе Горьком (1941–1945 гг.) ... 288

Гущин А. В. Сущность и содержание информационно-технологического обеспечения высшего педагогического образования ... 293

Левин И. Л. Метод задачной транспозиции в креативном образовании ... 298

Сорокоумова С. Н., Гуцу Е. Г. Развитие мотивационно-ценностного компонента профессиональной компетенции преподавателя вуза в системе внутривузовского повышения квалификации ... 305

Смирнова Е. В. Особенности обучения студентов неязыкового вуза специальности «гид-переводчик» в системе непрерывного дополнительного образования ... 310

Харитонова Т. Г. Инструментальное обеспечение контроля результатов развития профессиональной компетентности психологов в профилактической деятельности ... 314

Зимина Н. А. Соотношение социальных задач развития в период младших курсов студенчества ... 319

ИНФОРМАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

Памяти профессора И. С. Румянцева ... 324

20 лет началу подготовки кадров по землеустройству и кадастрам в Нижегородском регионе ... 326

Юбилей профессора А. Л. Васильева ... 328

Юбилей профессора А. В. Янченко ... 329

Новые издания ... 330

Рецензии на монографию А. В. Гребенюка «Православная церковь и государственное объединение Северо-Восточной Руси в конце XIV– начале XVI столетий: проблемы отечественной историографии» ... 342

Перечень требований и условий для публикации научной статьи в периодическом научном издании «Приволжский научный журнал» ... 345

НА ОБЛОЖКЕ: Музейно-туристический комплекс «Город мастеров», г. Городец, Нижегородская обл. Фото Л. Н. Пузаровой

CONTENTS

ENGINEERING SCIENCES, CONSTRUCTION

Bragov A. M., Konstantinov A. Yu., Lomunov A. K., Lamzin D. A. Study of mechanical properties of fine concrete at dynamic loading ... 11

Erofeev V. I., Nikitina E. A., Khazov P. A. Dispersion and attenuation of acoustic waves propagating in the damaged material ... 22

Gordeev B. A., Okhulkov S. N., Plekhov A. S., Zlobin P. A. Application of magnetorheological fluids in mechanical engineering ... 29

Zhilina N. D., Lagunova M. V., Moshkova T. V., Rotkov S. I., Tyurina V. A. Algorithm of automated construction of object 3D-models on orthogonal projections using Kompas-3D system ... 42

Novotortsev L. V., Voloboy A. G. Improved algorithm of segment extraction for building reconstruction based on air photos ... 49

Korotin A. S., Popov E. V., Rotkov S. I. The anaglyph-images formation on the basis of geometrical modeling of object digital models ... 54

Mestetsky L. M., Zak E. M., Lomov N. A. Recognition of flexible object shape on images based on width spectrum 59

Barladyan B. K., Biryukov E. D., Valiev I. V., Voloboy A. G., Shapiro L. Z. Post-processing of the synthesized high dynamic range images 67

Afanasyeva A. E., Ignatenko A. V. Search for sharp areas on a stereopair 72

Frolov V. A., Galaktionov V. A., Trofimov M. A. Industrial global illumination benchmark (on 2014) 79

Zhilina N. D., Pavlov A. S., Temishev R. R. Determination of the geometrical characteristics of the building of NPP reactor at a pre-design stage 85

Sabitov L. S., Kuznetsov I. L., Penkovtsev S. A. The choice of a rational type of support cross-section 90

Klinshov I. V., Kolesov A. I., Yambaev I. A. Effective nodal connections for double curvature reticulated vaults 94

Klinshov I. V., Kolesov A. I., Yambaev I. A., Zhdanov V. A. Experimental investigation of the bearing capacity of a rectangular one-layer reticulated double curvature vault made of thin-walled cold-formed profiles 100

Sainov M. P. Semiempirical formula for assessment of homogeneous earthfill dams 108

Suchkov V. P., Mol'kov A. A., Korshunov A. E. The use of gypsum-based extenders for polyurethane compositions 116

Loganina V. I., Pyshkina I. S. Calc finishing compounds with synthesized hydrosilicates 122

Makridin N. I., Tarakanov O. V., Maksimova I. N., Surov I. A. Phase composition and mechanical properties of a modified hydration structure of a concrete block of long-term hardening 127

Anisimova S. V., Korshunov A. E., Pechnikov A. V. Efficiency of use of water-soluble compositions for fire protection of metal structures 133

Lazarev V. Yu., Zavalishin E.V., Astashov A. M., Smirnova O. N. Research of durability and biostability of slag-alkaline binding agents tempered by liquid silica glass 140

Kochev A. G., Sokolov M. M., Sergienko S. A., Kocheva E. A. Analysis of the fields of aerodynamic coefficients of orthodox temples of Nizhny Novgorod 146

Gvozdkov A. N. Changing Lewis ratio in processes with reduced enthalpy applied to contacting units of heating, ventilation and air conditioning systems 151

Kocheva M. A., Suvorov D. V. Changes in geometric characteristics of thermal layers of diffusion flame in electric fields of different strength 159

Kuzin V. Yu. Modes of operation of gravitational ventilation with a horizontal collector in apartment buildings 162

ARCHITECTURE. DESIGN

Gelfond A. L., Dutsev M. V. The architectural conception of the Nizhny Novgorod museum of science and technology 169

Dutsev M. V. Two styles of contemporary architecture in perspective of artistic integration 174

Zaslavskaya A. Yu. Daylight in design of urban environment 178

Klimenko P. Ya., Ievleva O. T. Principles of architectural spatial organization of logistic centers 185

Stepanov V. K., Popkova L. A. Creating an accessible environment for disabled younger-age children with disorders of the musculoskeletal system 189

Smirnova S. N. The architect's environmental responsibility and its influence on providing environmental safety of architectural solutions 193

Hezla A. Traditional city dwelling in historical cities of Algeria 199

Djedid M. Thermal comfort in outdoor public spaces and urban microclimate 211

THE EARTH STUDIES, ECOLOGY AND RATIONAL NATURE MANAGEMENT

Shekhovtsov G. A., Shekhovtsova R. P., Mamonov V. N. Evaluation of accuracy of determining the heeling of triangular shape tower structures by methods of vertical projection and rectangular coordinates 216

Tararin A. M., Nikolskiy E. K. Improving the legal and technological support of a duty topographic plan of the city of scale 1:500..... 224

Gubanov L. N., Boyarkin D. V. Utilization of sewage sludge as a source of improvement of soil fertility 230

Kaznov S. S. Organizational and economic aspects of effective development of urban ravine and gully territories..... 237

Girovka N. N., Kryazhev A. B. Geographical aspects of allocating a large route of foot tourism in the Nizhny Novgorod region..... 241

ECONOMIC SCIENCES

Shlyonov N. A. Investment potential of the Nizhny Novgorod region as a resource for the development of construction enterprises..... 246

SOCIAL SCIENCES AND HUMANITIES

Lapshin A. A., Anisimov A. N., Bobylyov V. N., Yanchenko A. V., Nikulina O. V. About prospects of the development of the higher multilevel and continuous education 252

Lysov S. N. Management of professional competences in construction complex of Russian Federation 260

Gordin A. A., Serebryanskaya G. V., Varakin S. A. The contribution of rear cities of Gorky region in the Victory (economic aspect)..... 267

Gordin A. A., Varakin S. A., Pustovalova A. A. Food supply in a rear city during the Great Patriotic war 1941–1945 (on materials of Gorky region)..... 272

Sakovich N. V. Workers' health care at defense enterprises of the rear city in 1941–1945 (on materials of Gorky) 278

Pustovalova A. A. The activity of cultural institutions of a rear city in the Great Patriotic war (1941–1945)..... 284

Philippov Yu. V., Dolmatova A. A. Children educational institutions in the rear city of Gorky (1941–1945)..... 288

Guschin A. V. Concept and content of informational-technological support of higher pedagogical education 293

Levin I. L. The method of problem transposition in creative education..... 298

Sorokoumova S. N., Gutsu E. G. Enhancement of the motivational-evaluative component of professional competence of a higher school teacher in the system of internal continuous professional training..... 305

Smirnova E. V. Peculiarities of training the students of non-linguistic university degree “guide-interpreter” in the system of lifelong education..... 310

Kharitonova T. G. Instrumental provision of control of professional competence development results in psychoprophylactic activity..... 314

Zimina N. A. The ratio of social development objectives of junior students 319

INFORMATION SECTION

To the memory of professor I. S. Rumyantsev..... 324

20 years of training cadres on land management and cadastres in Nizhny Novgorod region 326

Jubilee of professor A. L. Vasiliev 328

Jubilee of professor A. V. Yanchenko 329

New publications 330

Review of the monograph of A. V. Grebenyuk «The Orthodox Church and the state Association North-Eastern Russia in the late XIV and early XVI centuries: problems of national historiography» 342

List of requirements for publication in the scientific periodical «The Privolzhsky scientific journal» 345

COVER PAGE: Museum-tourist complex «The Town of Craftsmen», Gorodets, Nizhny Novgorod region. Photo by L. N. Puzarova

С НАСТУПАЮЩИМ 2015 ГОДОМ!

Уважаемые коллеги, ученые вузов и научных учреждений, авторы и читатели «Приволжского научного журнала»!

Уходящий 2014 год выдался насыщенным и интересным – он принес научному сообществу много изменений, которые еще предстоит оценить. Мы живем в сложное, но очень интересное время, когда глобальные вызовы требуют выработки новых подходов, осмысления нашего места в мировом пространстве.

Наука беспристрастна в своих оценках – успеха добиваются лишь те, кто вкладывает свои силы в постоянное развитие, совершенствует себя и пытается изменить окружающий мир к лучшему.

Дорогие коллеги! Поздравляю вас с наступающим новым годом! Желаю открытия новых перспектив, осуществления самых смелых творческих планов! Будьте здоровы, благополучны и счастливы!

Председатель Совета ректоров вузов
Приволжского федерального округа,
президент ННГУ им. Н. И. Лобачевского,
д-р физ.-мат. наук, профессор

Р. Г. Стронгин

Научная электронная библиотека обновила сведения по публикационной активности журналов за 2008 – 2013 гг. Основной показатель цитирования (пятилетний импакт-фактор без самоцитирования) Приволжского научного журнала показывает устойчивый ежегодный рост, что свидетельствует о его востребованности научным сообществом.

ПОКАЗАТЕЛИ публикационной активности «Приволжского научного журнала» за 2008 – 2013 гг. (по данным Российского индекса научного цитирования (РИНЦ): http://elibrary.ru/title_profile.asp?id=25627)

Название показателя	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**
Число статей в РИНЦ	122	173	161	173	204	**151**
Число статей, опубликованных за предыдущие два года, шт.	98	220	295	334	334	**377**
Двухлетний коэффициент самоцитирования, %	55,6	70,8	57,9	49,2	51,4	**41,7**
Пятилетний импакт-фактор РИНЦ	–	0,109	0,130	0,155	0,154	**0,193**
Пятилетний импакт-фактор РИНЦ без самоцитирования	–	0,032	0,051	0,088	0,078	**0,146**
Пятилетний коэффициент самоцитирования, %	55,6	70,8	60,8	43,0	49,1	**24,2**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ «ПРИВОЛЖСКОГО НАУЧНОГО ЖУРНАЛА»

EDITORIAL BOARD OF «THE PRIVOLZHSKY SCIENTIFIC JOURNAL»

Главный редактор
СОБОЛЬ Станислав Владимирович, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой гидротехнических сооружений ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет».
Научная специальность: 05.23.07 «Гидротехническое строительство».

Editor-in-Chief
SOBOL Stanislav Vladimirovich, doctor of technical sciences, professor, holder of the chair of hydraulic structures of the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering.
Scientific speciality: 05.23.07 «Hydraulic construction».

Ответственный секретарь
МОНИЧ Дмитрий Викторович, канд. техн. наук, профессор кафедры архитектуры, начальник управления научных исследований, инноваций и проектных работ ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет».
Научная специальность: 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения».

Executive secretary
MONICH Dmitry Viktorovich, candidate of technical sciences, professor of the chair of architecture, head of the Department of scientific researches, innovations and project works of the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering.
Scientific speciality: 05.23.01 «Building structures».

АХМЕДОВА Елена Александровна, чл.-кор. РААСН, д-р арх., профессор, директор института архитектуры и дизайна ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет».
Научная специальность: 05.23.22 «Градостроительство, планировка сельских населенных пунктов».

AKHMEDOVA Elena Aleksandrovna, Corresponding member of Russian Academy of Architecture and Construction Sciences, doctor of architecture, professor, director of the Institute of Architecture and Design of the Samara State University of Architecture and Civil Engineering.
Scientific speciality: 05.23.22 «Urban and rural planning».

БОБЫЛЕВ Владимир Николаевич, чл.-кор. РААСН, профессор, зав. кафедрой архитектуры, советник при ректорате ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», председатель президиума Волжского регионального отделения Российской академии архитектуры и строительных наук.
Научная специальность: 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения».

BOBYLYOV Vladimir Nikolaevich, Corresponding member of Russian Academy of Architecture and Construction Sciences, professor, holder of the chair of architecture, advisor to the rector of the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering, chairman of the presidium of the Volga regional branch of Russian Academy of Architecture and Construction Sciences.
Scientific speciality: 05.23.01 «Building structures».

БОДРОВ Валерий Иосифович, засл. деят. науки РФ, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой отопления и вентиляции ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет».
Научная специальность: 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».

BODROV Valery Iosifovich, honoured worker of science of Russian Federation, doctor of technical sciences, professor, holder of the chair of heating and ventilation of the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering.
Scientific speciality: 05.23.03 «Heat supply, ventilation, air conditioning, gas supply and lighting».

ВАСИЛЬЕВ Алексей Львович, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой водоснабжения и водоотведения ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет».
Научная специальность: 05.23.04 «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов».

VASILIEV Aleksey L’vovich, doctor of technical sciences, professor, holder of the chair of water supply and sewage of the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering.
Scientific speciality: 05.23.04 «Water supply, sewage, building systems of water resources protection».

ГЕЛАШВИЛИ Давид Бежанович, д-р биол. наук, профессор, зав. кафедрой экологии ФГАОУ ВО «Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского» (Национальный исследовательский университет).
Научные специальности: 03.02.08 «Экология», 03.00.13 «Физиология».

GELASHVILI David Bezhanovich, doctor of biological sciences, professor, holder of the chair of ecology of the N. I. Lobachevsky Nizhny Novgorod State University (National Research University).
Scientific speciality: 03.02.08 «Ecology», 03.00.13 «Physiology».

ГЕЛЬФОНД Анна Лазаревна, чл.-кор. РААСН, д-р арх., профессор, зав. кафедрой архитектурного проектирования ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет».
Научные специальности: 05.23.20 «Теория и история архитектуры, реставрация и реконструкция историко-архитектурного наследия», 05.23.21 «Архитектура зданий и сооружений. Творческие концепции архитектурной деятельности».

GELFOND Anna Lazarevna, Corresponding member of Russian Academy of Architecture and Construction Sciences, doctor of architecture, professor, holder of the chair of architectural design of the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering.
Scientific speciality: 05.23.20 "Theory and history of architecture, restoration and reconstruction of historical and architectural heritage", 05.23.21 «Architecture of buildings. Creational concepts of architectural activity».

ГРЭФЕ Райнер, д-р наук, профессор Института теории архитектуры и строительного искусства, Университет Леопольда-Франца, г. Инсбрук (Австрия).
Научная специальность: «Архитектура».

GRAEFE Rainer, Ph.D., professor of the Institute of architecture theory and building of the Innsbruck University (Austria).
Scientific speciality: «Architecture».

ГУБАНОВ Леонид Никандрович, засл. деят. науки РФ, чл.-кор. РААСН, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой экологии и природопользования ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет».
Научная специальность: 05.23.04 «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов».

GUBANOV Leonid Nikandrovich, honoured worker of science of Russian Federation, Corresponding member of Russian Academy of Architecture and Construction Sciences, doctor of technical sciences, professor, holder of the chair of ecology and nature management of the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering.
Scientific speciality: 05.23.04 «Water supply, sewage, building systems of water resources protection».

ДМИТРИЕВ Михаил Николаевич, д-р экон. наук, профессор, зав. кафедрой экономики, финансов и статистики ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет».
Научная специальность: 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством».

DMITRIEV Mikhail Nikolaevich, doctor of economic sciences, professor, holder of the chair of economy, finance and statistics of the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering.
Scientific speciality: 08.00.05 «Economy and national economy management».

ЕРЕМКИН Александр Иванович, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства».
Научная специальность: 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».

EREMKIN Aleksandr Ivanovich, doctor of technical sciences, professor, holder of the chair of heat and gas supply and ventilation of the Penza State University of Architecture and Construction.
Scientific speciality: 05.23.03 «Heat supply, ventilation, air conditioning, gas supply and lighting».

ЗЕЛЕНОВ Лев Александрович, д-р филос. наук, профессор кафедры философии и политологии ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет».
Научная специальность: 09.00.04 «Эстетика».

ZELENOV Lev Aleksandrovich, doctor of philosophic sciences, professor of the chair of philosophy and political science of the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering.
Scientific speciality: 09.00.04 «Aesthetics».

КАРПЕНКО Николай Иванович, засл. деятель науки РФ, академик РААСН, д-р техн. наук, профессор, академик-секретарь Отделения строительных наук РААСН.
Научная специальность: 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения».

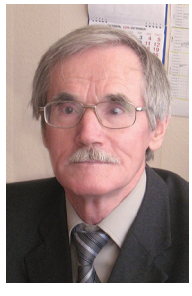
KARPENKO Nikolay Ivanovich, honoured worker of science of Russian Federation, academician of Russian Academy of Architecture and Construction Sciences, doctor of technical sciences, professor, academician-secretary of the building sciences Branch of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences.
Scientific speciality: 05.23.01 «Building structures».

КОГАН Марк Михайлович, д-р физ.-мат. наук, профессор, зав. кафедрой математики ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет».
Научная специальность: 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации».

KOGAN Mark Mikhailovich, doctor of physical-mathematical sciences, professor, holder of the chair of mathematics of the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering.
Scientific speciality: 05.13.01 «System analysis, control and processing of information».

КРУЧИНИН Владимир Александрович, д-р психол. наук, профессор, зав. кафедрой психологии ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет».
Научные специальности: 19.00.07 «Педагогическая психология», 19.00.10 «Коррекционная психология».

KRUCHININ Vladimir Aleksandrovich, doctor of psychological sciences, professor, holder of the chair of psychology of the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering.
Scientific speciality: 19.00.07 «Pedagogical psychology», 19.00.10 «Correctional psychology».



КУЛАКОВ Аркадий Александрович, д-р ист. наук, профессор, зав. кафедрой отечественной истории и культуры ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет».
Научные специальности: 07.00.02 «Отечественная история», 07.00.09 «Историография, источниковедение и методы исторического исследования».

KULAKOV Arkadiy Aleksandrovich, doctor of historic sciences, professor, holder of the chair of national history and culture of the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering.
Scientific speciality: 07.00.02 «National history», 07.00.09 «Historiography, source studies and methods of historical research».

КУПРИЯНОВ Валерий Николаевич, чл.-кор. РААСН, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой проектирования зданий ФГБОУ ВПО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет».
Научные специальности: 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения», 05.23.05 «Строительные материалы и изделия».

KUPRIANOV Valeriy Nikolaevich, Corresponding member of Russian Academy of Architecture and Construction Sciences, doctor of technical sciences, professor, holder of the chair of buildings designing of the Kazan State University of Architecture and Civil Engineering.
Scientific speciality: 05.23.01 «Building structures», 05.23.05 «Building materials and articles».

МОЛЕВ Игорь Васильевич, д-р техн. наук, профессор кафедры железобетонных, каменных и деревянных конструкций ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет».
Научная специальность: 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения».

MOLEV Igor Vasilievich, doctor of technical sciences, professor of the chair of reinforced concrete, masonry and wood structures of the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering.
Scientific speciality: 05.23.01 «Building structures».

НЕСТМАНН Франц, д-р наук, профессор, директор Института воды и водных объектов, Элитный Университет Карлсруэ (Германия).
Научные специальности: «Водоснабжение и водоотведение», «Гидротехническое строительство», «Геоэкология».

NESTMANN Franz, Prof. Dr.-Ing., Head of the Institute for Water and River Basin Management at the Karlsruhe Institute of Technology (Germany).
Scientific speciality: «Water supply and sewage», «Hydraulic construction», «Geoecology».

РОТКОВ Сергей Игоревич, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой инженерной геометрии, компьютерной графики и автоматизированного проектирования ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет».
Научная специальность: 05.01.01 «Инженерная геометрия и компьютерная графика».

ROTKOV Sergey Igorevich, doctor of technical sciences, professor, holder of the chair of engineering geometry, computer graphics and computer-aided design of the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering.
Scientific speciality: 05.01.01 «Engineering geometry and computer graphics».

СУПРУН Анатолий Николаевич, д-р физ.-мат. наук, профессор, зав. кафедрой информационных систем и технологий ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет».
Научная специальность: 01.02.04 «Механика деформируемого твердого тела».

SUPRUN Anatoly Nikolaevich, doctor of physical-mathematical sciences, professor, holder of the chair of information systems and technologies of the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering.
Scientific speciality: 01.02.04 «Mechanics of deformed solid».

СТРОНГИН Роман Григорьевич, засл. деят. науки РФ, д-р физ.-мат. наук, профессор, зав. кафедрой математического обеспечения ЭВМ, президент ФГАОУ ВО «Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского» (Национальный исследовательский университет), председатель Совета ректоров вузов Приволжского федерального округа.
Научная специальность: 01.01.07 «Вычислительная математика».

STRONGIN Roman Grigorievich, honoured worker of science of Russian Federation, doctor of physical-mathematical sciences, professor, holder of the chair of computers' mathematical support, president of the N. I. Lobachevsky Nizhny Novgorod State University (National Research University), chairman of the Council of rectors of universities in the Volga Federal Region.
Scientific speciality: 01.01.07 «Calculus mathematics».

СУЧКОВ Владимир Павлович, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой строительных материалов ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет».
Научная специальность: 05.23.05 «Строительные материалы и изделия».

SUCHKOV Vladimir Pavlovich, doctor of technical sciences, professor, holder of the chair of building materials of the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering.
Scientific speciality: 05.23.05 «Building materials and articles».

ТРАВУШ Владимир Ильич, засл. деятель науки РФ, академик РААСН, д-р техн. наук, профессор, вице-президент РААСН.
Научная специальность: 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения».

TRAVUSH Vladimir Il'ich, honoured worker of science of Russian Federation, academician of Russian Academy of Architecture and Construction Sciences, doctor of technical sciences, professor, vice-president of the Russian Academy of Architecture and Building Sciences.
Scientific speciality: 05.23.01 «Building structures».

ТЕЛИЧЕНКО Валерий Иванович, засл. деят. науки РФ, академик РААСН, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой строительства объектов тепловой и атомной энергетики, президент ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет» (Национальный исследовательский университет), президент Международной Ассоциации строительных вузов.
Научные специальности: 05.13.12 «Системы автоматизации проектирования», 05.23.19 «Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства», 25.00.36 «Геоэкология».

TELICHENKO Valery Ivanovich, honoured worker of science of Russian Federation, academician of Russian Academy of Architecture and Construction Sciences, doctor of technical sciences, professor, holder of the chair of construction of thermal and nuclear power, president of the Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), president of the International Association of Construction Universities.
Scientific speciality: 05.13.12 «Systems of design automation», 05.23.19 «Ecological safety of construction and municipal economy», 25.00.36 «Geoecology».

ФЕДОСОВ Сергей Викторович, засл. деят. науки РФ, академик РААСН, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой строительного материаловедения и специальных технологий, президент ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный политехнический университет».
Научная специальность: 05.17.08 «Процессы и аппараты химических технологий».

FEDOSOV Sergey Victorovich, honoured worker of science of Russian Federation, academician of Russian Academy of Architecture and Construction Sciences, doctor of technical sciences, professor, holder of the chair of building materials science and special technologies, president of the Ivanovo State Polytechnic University.
Scientific speciality: 05.17.08 «Processes and devices of chemical technologies».

ХАВИН Дмитрий Валерьевич, д-р экон. наук, профессор, зав. кафедрой экономического анализа и управления недвижимостью, директор института экономики, управления и права ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет».
Научная специальность: 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством».

KHAVIN Dmitry Valer'ievich, doctor of economic sciences, professor, holder of the chair of economic analysis and real estate management, director of the Institute of Economy, Management and Law of the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering.
Scientific speciality: 08.00.05 «Economy and national economy management».

ФИЛИППОВА Людмила Васильевна, чл.-кор. РАО, д-р филос. наук, профессор, зав. кафедрой педагогики и психологии ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет».
Научные специальности: 09.00.11 «Социальная философия», 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования».

FILIPPOVA Lyudmila Vasil'ievna, Corresponding member of Russian Academy of Education, doctor of philosophic sciences, professor, holder of the chair of pedagogy and psychology of the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering.
Scientific speciality: 09.00.11 «Social philosophy», 13.00.01 «General pedagogy, history of pedagogy and education».

ХЕЛЬФРИХ-ХЕЛЬТЕР Хеде (Helfrich Hede), д-р наук, профессор, Технический университет г. Хемниц (Германия).
Научные специальности: «Психология», «Философия».

HELFRICH-HÖLTER Hede, Prof. Dr., Technical University of Chemnitz (Germany).
Scientific speciality: «Psychology», «Philosophy».

ЧЕРВОВА Альбина Александровна, д-р пед. наук, профессор, советник по подготовке кадров высшей квалификации и международной деятельности Шуйского филиала ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный университет».
Научная специальность: 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания».

CHERVOVA Al'bina Alexandrovna, doctor of pedagogical sciences, professor, advisor on advanced training and international activities of the Ivanovo State University Shuya branch.
Scientific speciality: 13.00.02 «Theory and methods of education».

ЧУПРУНОВ Евгений Владимирович, д-р физ.-мат. наук, профессор, зав. кафедрой кристаллографии и экспериментальной физики, ректор ФГАОУ ВО «Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского» (Национальный исследовательский университет).
Научная специальность: 01.04.07 «Физика конденсированного состояния».

CHUPRUNOV Evgeny Vladimirovich, doctor of physical-mathematical sciences, professor, holder of the chair of crystallography and experimental physics, rector of the N. I. Lobachevsky Nizhny Novgorod State University (National Research University).
Scientific speciality: 01.04.07 «Physics of condensed state».

ЯБЛОКОВ Вениамин Александрович, засл. деят. науки РФ, д-р хим. наук, профессор, зав. кафедрой химии ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет».
Научная специальность: 02.00.08 «Химия элементоорганических соединений».

YABLOKOV Veniamin Aleksandrovich, honoured worker of science of Russian Federation, doctor of chemical sciences, professor, holder of the chair of chemistry of the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering.
Scientific speciality: 02.00.08 «Chemistry of elementorganic compounds».

УДК 691.32

А. М. БРАГОВ[1], д-р техн. наук, проф., зав. лабораторией динамических испытаний материалов; А. Ю. КОНСТАНТИНОВ[1], канд. техн. наук, ст. науч. сотр.; А. К. ЛОМУНОВ[2], д-р физ.-мат. наук, проф. кафедры железобетонных, каменных и деревянных конструкций; Д. А. ЛАМЗИН[2], аспирант, асс. кафедры железобетонных, каменных и деревянных конструкций

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА ПРИ ДИНАМИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ

[1]ФГАОУ ВО «Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, пр. Гагарина, д. 23, корп. 6. Тел.: (831) 465-16-22; факс: (831) 465-60-25; эл. почта: postmaster@mech.unn.ru
[2]ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-80; факс: (831) 430-19-36; эл. почта: kafgbk@nngasu.ru
Ключевые слова: мелкозернистый бетон, метод Кольского, сжатие, раскалывание.

Представлены результаты экспериментального исследования механических свойств при динамическом нагружении мелкозернистого бетона с добавками класса по прочности на осевое сжатие B25. Испытания проводились с использованием традиционной методики Кольского и ее модификаций: динамическое раскалывание (так называемый «бразильский тест») и сжатие в жестких обоймах. Установлены закономерности высокоскоростного деформирования исследованного материала, которые хорошо согласуются с опубликованными результатами отечественных и зарубежных исследований разнообразных бетонов.

Исследование механических свойств строительных материалов в условиях динамически приложенных нагрузок является актуальным направлением современной инженерной науки в связи с участившимися случаями возникновения различного рода аварийных ситуаций (природные катастрофы, технологические аварии, террористические акты и т. д.). Такие трагедии сопровождаются интенсивными ударными и взрывными воздействиями, которые характеризуются непрерывным изменением параметров, высокой интенсивностью и малой продолжительностью. Кроме того, в последние годы активно развивается проектирование и строительство промышленных объектов, при эксплуатации которых возникают разнообразные динамические воздействия на конструкции. При современном проектировании и расчете строительных конструкций широко используются компьютерные программы, такие как ANSYS, NASTRAN, LS-DYNA, ABAQUS и др., в основу которых положены численные методы решения уравнений механики деформируемого твердого тела. При этом в расчет необходимо заложить механические характеристики материала, которые и будут определять поведение моделируемой конструкции под нагрузкой. Экспериментально полученные механические свойства материалов при различных видах напряженно-деформированного состояния (НДС) необходимы также для построения предельных поверхностей (поверхности текучести, поверхности разрушения и др.) с целью разработки новых и проверки существующих гипотез динамической прочности. Поэтому задача изучения поведения современных конструкционных материалов при динамическом нагружении приобретает актуальное значение.

Было проведено экспериментальное исследование динамического поведения мелкозернистого бетона с добавками класса по прочности на осевое сжатие В25. Эксперименты проводились на установках, реализующих классическую методику Кольского для испытаний на сжатие в условиях одноосного напряженного состояния при высоких скоростях деформации. Кроме того, для определения свойств материала при растяжении и в условиях сложного напряженного состояния при сжатии использовались модификации данной методики – динамическое раскалывание (так называемый «бразильский тест») и сжатие в жестких обоймах соответственно. В результате проведенных экспериментов были построены диаграммы деформирования при разных режимах динамического воздействия, получены прочностные, деформационные, временные и энергетические характеристики, а также их зависимости от скорости деформации и скорости роста напряжений. Отмечено влияние скорости деформации, скорости роста напряжений, геометрии образцов, их влажности и масштабного фактора на свойства испытанного материала.

Изготовление образцов

Подбор состава бетонной смеси производился в соответствии с ГОСТ 27006-86 [1] и рекомендациями к нему. Для приготовления смеси использовался цемент марки 400, песок с модулем крупности 2, а также пластифицирующая добавка Muraplast FK-63 и стабилизатор Реостаб. Соотношение компонентов – цемент (Ц), вода (В) и мелкий заполнитель (П) – составляло Ц : В : П = 1 : 0,6 : 3. Класс по прочности на осевое сжатие В25 был определен в результате статических испытаний по ГОСТ 10180-90 [2] бетонных кубиков с длиной ребра 70 мм. При статических испытаниях цилиндрических образцов длиной 20 мм и диаметром 20 мм (образцы такой формы и размеров применялись при динамических испытаниях) на сжатие и растяжение при раскалывании наблюдалось влияние масштабного фактора: прочность на сжатие и растяжение составила 12,1 и 1,31 МПа соответственно.

Методики динамических испытаний и экспериментальная установка

Среди известных методов динамических испытаний наибольшее распространение получил метод Кольского с использованием разрезного стержня Гопкинсона (РСГ) [3] ввиду своей хорошей теоретической обоснованности и простоты реализации. К настоящему времени разработаны многочисленные модификации этой методики [4–7], позволяющие определять разнообразные механические свойства материалов при высоких скоростях деформации. В нашей работе использовалась классическая методика Кольского для определения прочности исследуемого бетона в условиях одноосного сжатия и две ее модификации: «бразильский тест» (испытание на раскалывание) [8] – аналог схемы испытания на растяжение, приведенной в ГОСТ 10180-90 [2], и сжатие в жестких обоймах [5] (рис. 1). В последнем случае нагружение материала происходит в условиях пассивного ограничения радиальной деформации, которой в итоге можно пренебречь.

Установка для динамических испытаний состояла из пневматического нагружающего устройства (газовая пушка) с системой управления, комплекса измерительно-регистрирующей аппаратуры и сменного комплекта мерных стержней диаметром 20 мм (см. рис. 1). Регистрация первичной экспериментальной информации осуществлялась с помощью многоканальной компьютерной измерительной системы (крейтовый конструктив) PXI-1042 фирмы NATIONAL INSTRUMENTS, где в среде инженерного графического программирования NI LabVIEW было организовано несколько виртуальных измерительных приборов:

измеритель скорости ударника и высокоскоростные двухканальные осциллографы. При испытаниях полученные с измерителя скорости и с мерных стержней импульсы визуализировались в виде осциллограмм и сохранялись в цифровом виде в памяти компьютера для последующей обработки с помощью оригинального пакета программ.

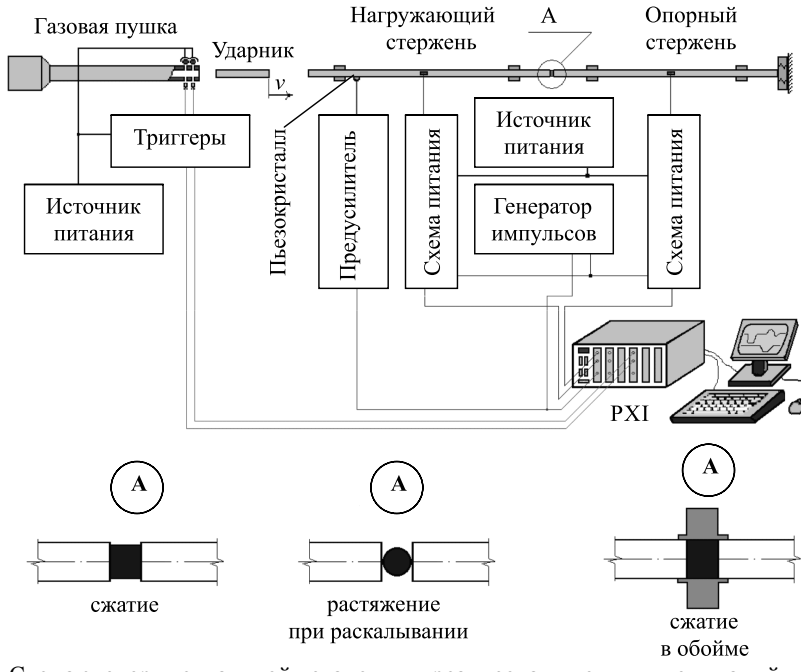


Рис. 1. Схема экспериментальной установки и реализованные типы испытаний

Результаты динамических испытаний на одноосное сжатие

Динамические испытания на сжатие в условиях одномерного напряженного состояния проводились на цилиндрических образцах диаметром 20 мм и длиной 20 и 10 мм с целью исследования влияния длины образцов на диаграмму деформирования материала. Кроме того, для определения влияния влажности на свойства материала испытаниям подверглись образцы-таблетки диаметром 20 мм и длиной 10 мм в водонасыщенном состоянии. Плотность испытанных образцов в сухом состоянии составляла 2 000 кг/м^3, а плотность водонасыщенных образцов – 2 100 кг/м^3. В качестве ударников использовались цилиндрические стержни диаметром 20 мм разной длины, что позволило варьировать длительность нагружающего импульса. Изменение амплитуды нагружающей волны производилось путем варьирования скорости ударников. При этом были достигнуты такие режимы нагружения, при которых образец либо сохранял видимую целостность, либо имел трещины на поверхности или некоторые повреждения, либо разрушался полностью на крупные или мелкие куски и даже «в пыль».

Динамические испытания осуществляются при нагружении образца интенсивной импульсной кратковременной нагрузкой, которая может вызывать неоднородное напряженное состояние образца вследствие распространения в нем волн напряжений, а также на образец могут действовать значительные инерционные силы [9]. Поэтому для выполнения основной предпосылки метода Кольского – реализации одноосного напряженного состояния с равномерным распределением

напряжений и деформаций по его длине – были учтены результаты исследований и некоторые рекомендации, описанные в [10–12]. Так, отношение длины образцов к диаметру находилось в рекомендуемых пределах 0,3–1,0. Для уменьшения влияния сил трения при радиальной раздаче образца на торцы мерных стержней перед испытанием наносился тонкий слой графитной смазки. Анализ «картины» изменения синхронизованных импульсов деформации мерных стержней во времени показал, что силы на торцах образца практически равны и имеет место состояние его равновесного деформирования.

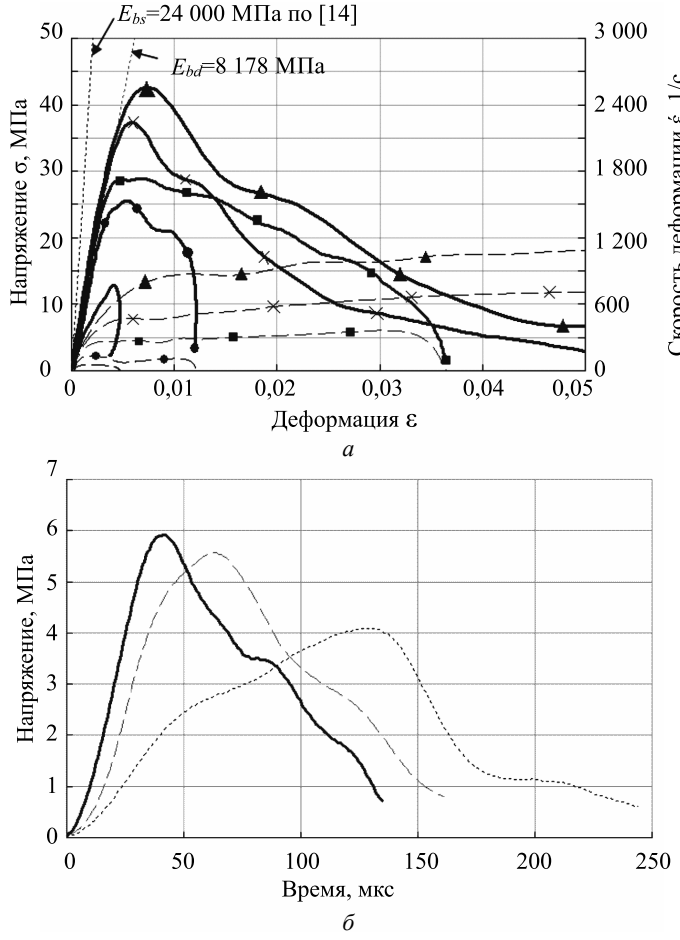


Рис. 2. Динамические диаграммы деформирования мелкозернистого бетона, полученные при: *а* – сжатии; *б* – растяжении при раскалывании

Испытания на сжатие проводились с целью исследования влияния скорости деформации на диаграмму деформирования и механические характеристики материала при деформировании образцов разной длины и влажности. На рис. 2*а* приведены средние диаграммы деформирования с «историей» изменения скорости деформации, полученные при разных режимах динамического нагружения образцов длиной 20 мм в сухом состоянии. Сплошными линиями показаны зависимости σ ~ ε (левая вертикальная ось – напряжение), а пунктирными – зависимости έ ~ ε (правая вертикальная ось – скорость деформации). При этом одинаковые

маркеры на кривых (сплошные линии и пунктир) соответствуют определенному режиму нагружения. На приведенных диаграммах на первом участке ветви нагружения происходит рост напряжения и деформаций по закону близкому к линейному (E_{bs} – модуль упругости). Модуль нагружающей ветви E_{bd} на этом участке диаграмм практически одинаков при разных скоростях деформации.

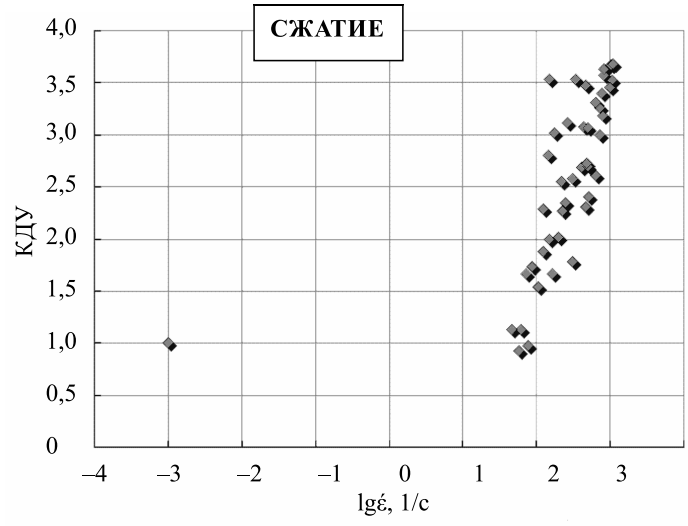
При деформировании, после того как напряжения в образце достигают предельного значения, исследуемый материал начинает интенсивно разрушаться, при этом образование микро- и макротрещин приводит к снижению уровня напряжения с ростом деформаций. Кривые, характеризующие процесс разрушения, могут иметь достаточно протяженный участок. По диаграммам деформирования были определены значения механических характеристик материала: максимальное напряжение, предельная деформация при максимальном напряжении и время до начала разрушения, или так называемое время «жизни», также соответствующее максимальному напряжению при разной скорости деформации. Кроме того, были вычислены величины удельной энергии, затраченной на деформирование и разрушение образцов, которая определялась как площадь под диаграммой деформирования. Вид динамических диаграмм деформирования образцов длиной 10 мм в сухом и водонасыщенном состояниях качественно такой же, но количественно отличается величинами некоторых механических характеристик. В результате экспериментов были построены зависимости указанных механических характеристик от скорости деформации для образцов разной длины в сухом и водонасыщенном состояниях. При этом учитывая, что скорость деформации меняется в процессе деформирования, для построения экспериментальных зависимостей было принято максимальное значение скорости деформации до начала разрушения в каждом испытании. Построенные зависимости свидетельствовали о том, что с ростом скорости деформации происходит увеличение максимальных напряжений и соответствующих им предельных деформаций, при этом время «жизни» уменьшается.

В отечественной и зарубежной литературе динамическую прочность бетона характеризуют коэффициентом динамического упрочнения (КДУ), который определяется как отношение динамической прочности при определенной скорости деформации к статической прочности. На рис. 3*а* показана зависимость КДУ от скорости деформации, полученная при испытаниях образцов в сухом состоянии, а на рис. 3*б* – аналогичная зависимость, полученная зарубежными исследователями при испытаниях разнообразных бетонов за несколько десятилетий, взятая из работы [13]. При этом получено хорошее качественное и количественное соответствие экспериментальных данных с имеющимися литературными данными по динамическому деформированию исследованного мелкозернистого бетона с добавками класса по прочности на осевое сжатие В25.

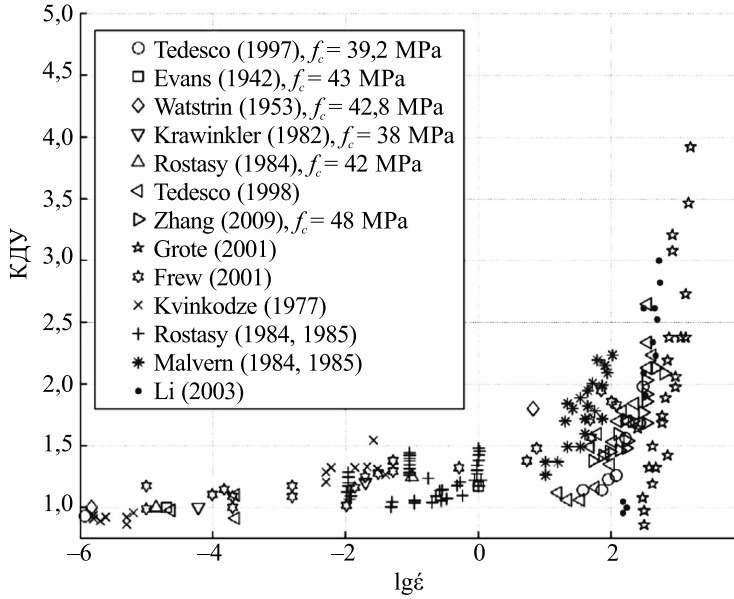
Результаты динамических испытаний на растяжение при раскалывании

Динамические испытания на растяжение при раскалывании (или так называемый «бразильский тест») проводились на цилиндрических образцах диаметром 20 мм и длиной 20 мм. В опытах изменялась амплитуда нагружающей волны посредством варьирования скорости цилиндрического ударника. Анализ «работоспособности» данной методики был проведен в работе [8], где отмечается, что «бразильский тест» может применяться для определения прочности на растяжение хрупких материалов, когда наблюдается упругое поведение материала и состояние равновесия образца, а также его разрушение происходит по диаметральной плоскости. Для оценки выполнения данных положений

были рассмотрены «картины» изменения синхронизированных импульсов деформации мерных стержней во времени, которые показали практическое равенство сил, действующих на боковые поверхности образца, что вызывает состояние равновесного деформирования. Для уменьшения влияния сил трения на процесс деформирования образца торцы мерных стержней перед испытанием были покрыты тонким слоем графитной смазки. Кроме того, образование трещины или полное разрушение образцов на две половинки происходило по диаметральной плоскости.

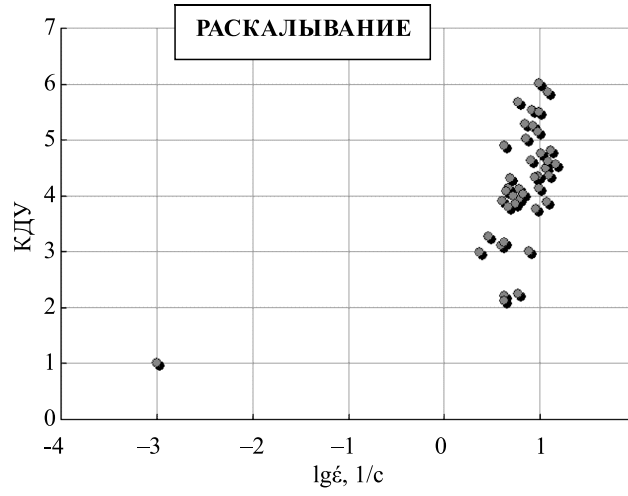


а

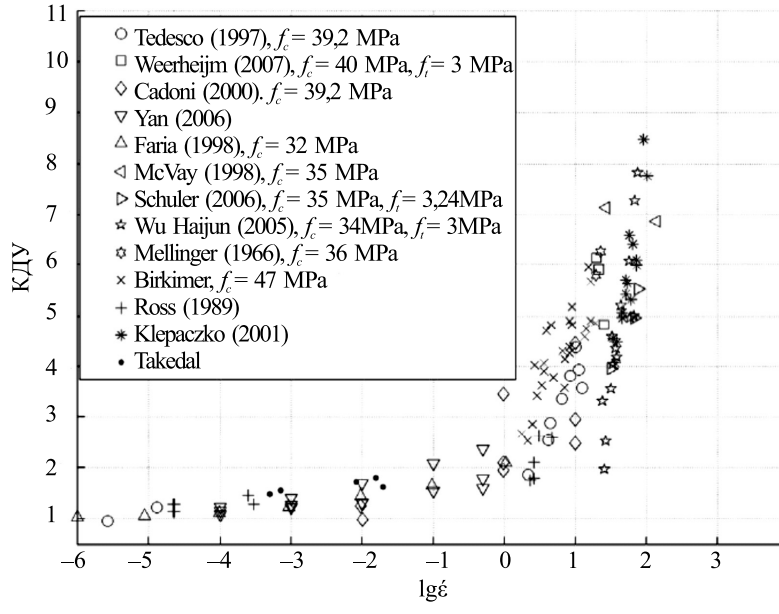


б

Рис. 3. Экспериментальные значения КДУ при разных скоростях деформации при сжатии: *а* – полученные для исследуемого мелкозернистого бетона; *б* – взятые из работы [13] для разнообразных бетонов



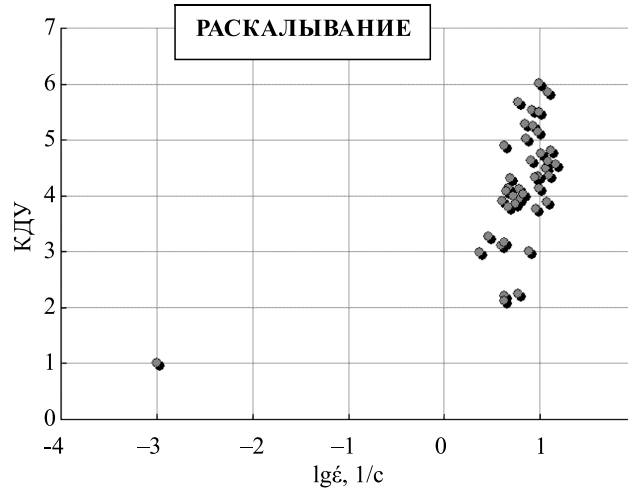
а



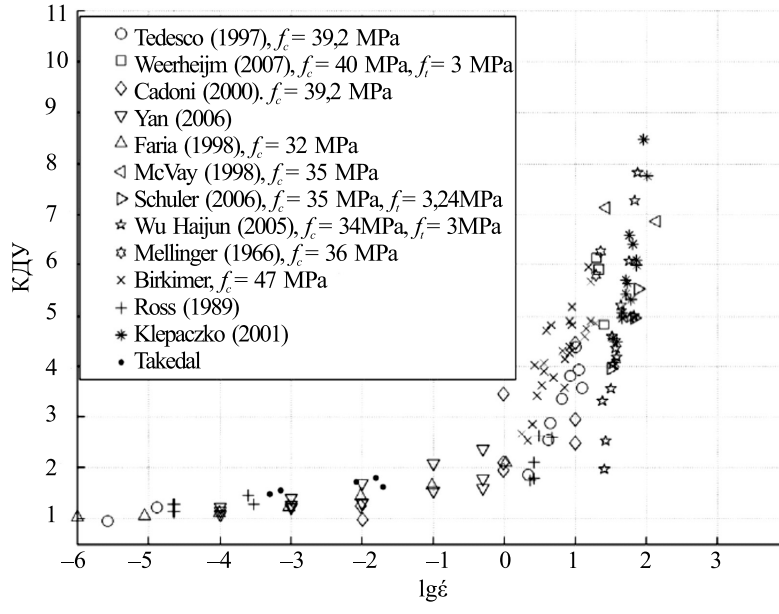
б

Рис. 4. Экспериментальные значения КДУ при разных скоростях деформации при растяжении: *а* – полученные для исследуемого мелкозернистого бетона; *б* – взятые из работы [13] для разнообразных бетонов

Средние зависимости растягивающего напряжения от времени, полученные при разных режимах нагружения образца по скорости ударника, приведены на рис. 2*б*. Кроме того, на основании временной зависимости растягивающего напряжения в каждом испытании были определены значения механических свойств материала: максимального напряжения и времени «жизни», соответствующего максимальному напряжению при разной скорости роста напряжений $\acute{\sigma}$. Построенные зависимости указанных механических характеристик от величины скорости роста напряжений показали, что при увеличении последней происхо-



а

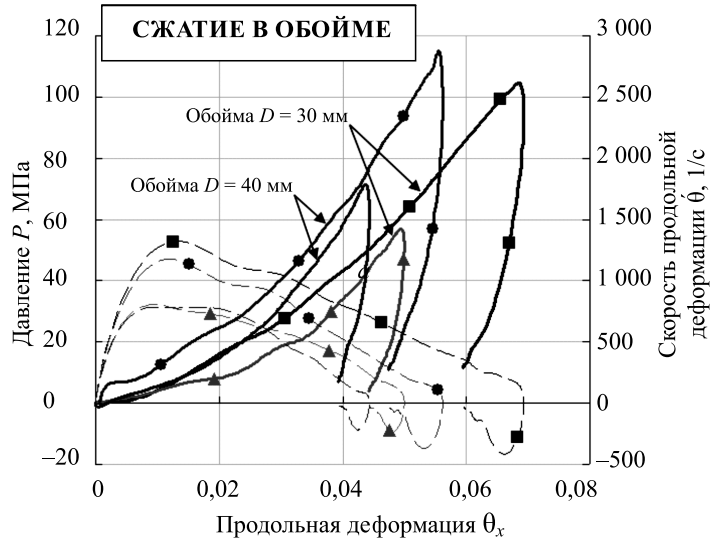


б

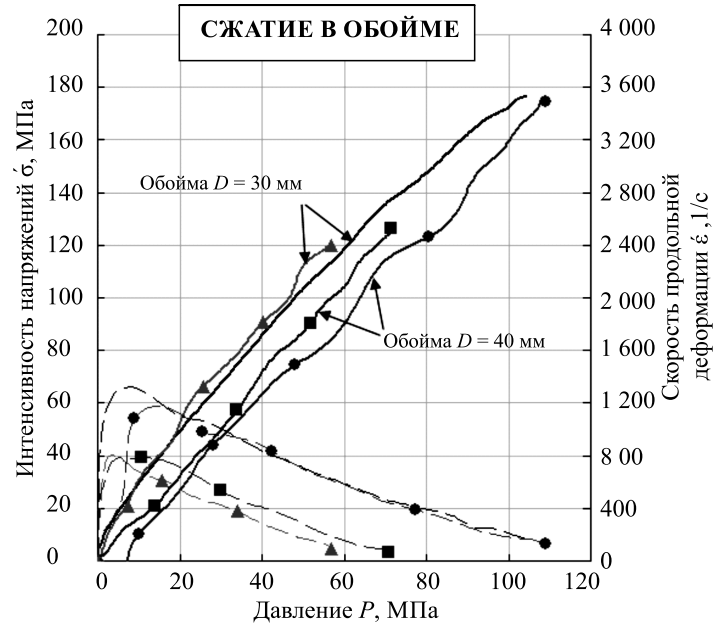
Рис. 4. Экспериментальные значения КДУ при разных скоростях деформации при растяжении: *а* – полученные для исследуемого мелкозернистого бетона; *б* – взятые из работы [13] для разнообразных бетонов

Средние зависимости растягивающего напряжения от времени, полученные при разных режимах нагружения образца по скорости ударника, приведены на рис. 2*б*. Кроме того, на основании временной зависимости растягивающего напряжения в каждом испытании были определены значения механических свойств материала: максимального напряжения и времени «жизни», соответствующего максимальному напряжению при разной скорости роста напряжений $\acute{\sigma}$. Построенные зависимости указанных механических характеристик от величины скорости роста напряжений показали, что при увеличении последней происхо-

дит упрочнение материала и уменьшение времени «жизни». Принимая упругое поведение материала до разрушения, в каждом испытании была определена скорость деформации как $\acute{\varepsilon} = \acute{\sigma}/E$ (E = 24 ГПа – начальный модуль упругости мелкозернистого бетона В25 по [14]). Сравнение экспериментально полученной для исследованного мелкозернистого бетона зависимости КДУ от скорости деформации при растяжении показало хорошее качественное и количественное согласование с результатами зарубежных исследований разнообразных бетонов (см. рис. 4).



а



б

Рис. 5. Результаты динамических испытаний мелкозернистого бетона на сжатие в обойме

Результаты динамических испытаний на сжатие в обойме

Известно, что прочность хрупких материалов зависит от вида напряженно-деформированного состояния. При этом для определения параметров моделей разносопротивляющихся материалов, применяющихся для численного моделирования поведения конструкций, а также опытной проверке разрабатываемых гипотез прочности, используются данные о деформировании экспериментальных образцов при сложных напряженных состояниях [15, 16]. Поэтому были проведены динамические испытания мелкозернистого бетона, заключенного в жесткие металлические обоймы. Для проведения испытаний были изготовлены образцы-таблетки диаметром 20 мм и длиной 10 мм. Обоймы имели внутренний диаметр 20 мм, длину 10 мм, а наружный диаметр 30 и 40 мм с целью исследования влияния жесткости обоймы на получаемые механические характеристики. После извлечения испытанного образца из обоймы он не имел видимых внешних повреждений, однако при приложении к нему незначительных усилий разрушался «в пыль». Полученные в экспериментах зависимости давления от продольной деформации при разных скоростях деформации показаны на рис. 5*а*: сплошными линиями – зависимости $P \sim \theta$ (левая вертикальная ось – давление), а пунктирными с соответствующими маркерами – зависимости $\acute{\theta} \sim \theta$ (правая вертикальная ось – скорость деформации). На рис. 5*б* показаны экспериментальные зависимости эквивалентного напряжения (интенсивности напряжений) от давления до момента достижения продольными и радиальными напряжениями максимальных значений при разных скоростях продольной деформации. Сплошными линиями показаны зависимости $\sigma_i \sim P$ (левая вертикальная ось – интенсивность напряжений), а пунктирными с соответствующими маркерами – зависимости $\acute{\varepsilon}_x \sim P_x$ (правая вертикальная ось –.скорость деформации).

Выводы

Проведены испытания на одноосное сжатие, растяжение при раскалывании и сжатие в обойме мелкозернистого бетона В25 с добавками с использованием метода Кольского и его модификаций.

В результате анализа опытных данных установлено влияние скорости деформации, скорости роста напряжений, геометрии образцов, их влажности и масштабного фактора на механические свойства испытанного материала.

Полученные экспериментальные результаты хорошо согласуются с имеющимися литературными данными.

Авторы выражают искреннюю благодарность сотрудникам кафедры строительных материалов ННГАСУ за помощь, оказанную при изготовлении образцов.

Результаты работы были получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России № 7.846.2014/К.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 27006-86. Бетоны. Правила подбора состава. – Введ. 1986.25.03. – М : Изд-во стандартов, 1986. – 7 с.

2. ГОСТ 10180-90. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам. – Введ. 1989-29-12. – М. : Изд-во стандартов, 1990. – 39 с.

3. Kolsky, H. An investigation of the mechanical properties of material at very high rates of loading / H. Kolsky // Proceedings of the Physical Society of London. – 1949. – V. 62 B. – P. 676–700.

4. Брагов, А. М. Модификация метода Кольского для динамических циклических испытаний материалов / А. М. Брагов, А. К. Ломунов, А. А. Медведев // Прикладные проблемы прочности и пластичности. Методы решения : Всесоюз. межвуз. сб. / Горьк. ун-т. – 1987. – С. 90–94.

5. Новые возможности метода Кольского для исследования динамических свойств мягких грунтов / А. М. Брагов, В. П. Гандурин, Г. М. Грушевский, А. К. Ломунов // Прикладная механика и техническая физика. – 1995. – Т. 36, № 3. – С. 179–186.

6. Bragov, A. M. Methodological aspects of studying dynamic material properties using the Kolsky method / A. M. Bragov, A. K. Lomunov // International Journal of Impact Engineering. – 1995. – V. 16, № 2. – P. 321–330.

7. Брагов, А. М. Модификация метода Кольского для определения динамического коэффициента трения / А. М. Брагов, А. Ю. Константинов, А. К. Ломунов // Вестник Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского. – 2008. – № 6. – С. 125–131.

8. Rodriguez, T. Splitting tests: an alternative to determine the dynamic tensile strength of ceramic materials / T. Rodriguez, C. Navarro, V. Sanchez-Galvez // Journal de Physique. –1994. – № IV. – P. 101–106.

9. Кокошвили, С. М. Методы динамических испытаний жестких полимерных материалов / С. М. Кокошвили. – Рига : Зинатне, 1978. – 184 с. : ил.

10. Li, Q. M. About the dynamic strength enhancement of concrete-like materials in a split Hopkinson pressure bar test / Q. M. Li, H. Meng // International Journal of Solids and Structures. – 2003. – № 40. – P. 343–360.

11. Further investigation on the dynamic compressive strength enhancement of concrete-like materials based on split Hopkinson pressure bar tests. Part I: Experiments / M. Zhang, H. J. Wu, Q. M. Li, F. L. Huang // International Journal of Impact Engineering. – 2009. – № 36. – P. 1327–1334.

12. Li, Q. M. Further investigation on the dynamic compressive strength enhancement of concrete-like materials based on split Hopkinson pressure bar tests. Part II: Numerical simulations / Q. M. Li, Y. B. Lu, H Meng // International Journal of Impact Engineering. –2009. – № 36. – P. 1335–1345.

13. Xu, H. Semi-empirical equations for the dynamic strength enhancement of concrete-like materials / H. Xu, H. M. Wen // International Journal of Impact Engineering. – 2013. – № 60. – P. 76–81.

14. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Москва : Изд-во стандартов, 2012.

15. Гениев, Г. А. Теория пластичности бетона и железобетона / Г. А. Гениев, В. Н. Киссюк, Г. А. Тюпин. – М. : Стройиздат, 1974. – 316 с.

16. Садырин, А. И. Компьютерное моделирование деформирования образца бетона, заключенного в обойму / А. И. Садырин, С. В. Зефиров, С. А. Пирогов // Проблемы прочности и пластичности : межвуз. сб. / Нижегор. гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского. – Н. Новгород, 2009. – Вып. 71. – С. 122–128.

BRAGOV Anatoliy Mikhailovich[1], doctor of technical sciences, professor, holder of the laboratory of dynamic tests of materials; KONSTANTINOV Aleksandr Yurievich[1], candidate of technical sciences, senior researcher; LOMUNOV Andrey Kirillovich[2], doctor of physical-mathematical sciences, professor of the chair of reinforced concrete, masonry and wood structures; LAMZIN Dmitriy Aleksandrovich[2], postgraduate student, assistant of the chair of reinforced concrete, masonry and wood structures

STUDY OF MECHANICAL PROPERTIES OF FINE CONCRETE AT DYNAMIC LOADING

[1]N. I. Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod
23, Gagarin Avenue, Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 465-16-22; fax: +7 (831) 465-60-25; e-mail: postmaster@mech.unn.ru
[2]Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-54-80; fax: +7 (831) 430-19-36; e-mail: kafgbk@nngasu.ru
Key words: fine concrete, Kolsky method, compression, splitting.

The article describes the results of an experimental study of mechanical properties of fine concrete with additives having class of durability on axial compression B25 at dynamic loading. The tests were performed by traditional Kolsky method and its modifications: dynamic splitting (the so-called «Brazilian test») and compression in rigid jackets. Regularities of high rate deformation of the investigated material have been established which well conform with the results of domestic and foreign researches of different types of concrete described in the literature as a result of the realized experiments.

REFERENCES

1. GOST 27006-86. Betony. Pravila podbora sostava. [Concretes. Rules for mix proportioning]. Vved. 1986.25.03, Moscow, Izd-vo standartov, 1986, 7 p.

2. GOST 10180-90. Betony. Metody opredeleniya prochnosti po kontrol'nym obraztsam [Concretes. Methods for strength determination using reference specimens]. Vved. 1989-29-12, Moscow, Izd-vo standartov, 1990, 39 p.

3. Kolsky H. An investigation of the mechanical properties of material at very high rates of loading // Proceedings of the Physical Society of London, 1949, V. 62 B, P. 676–700.

4. Bragov A. M., Lomunov A. K., Medvedev A. A. Modifikatsiya metoda Kol'skogo dlya dinamicheskikh tsiklicheskikh ispytaniy materialov [Modification of the Kolsky method for dynamic cyclic tests of materials] // Prikl. problemy prochn. i plastichnosti. Metody resheniya: Vsesoyuz. mezhvuz. sb. [Applied problems of strength and plasticity. Methods of solution]. Gork. un-t, 1987, P. 90–94.

5. Bragov A. M., Gandurin V. P., Grushevskiy G. M., Lomunov A. K. Novye vozmozhnosti metoda Kol'skogo dlya issledovaniya dinamicheskikh svoystv myagkikh gruntov [New possibilities of the Kolsky method for research of dynamic properties of soft soils] // Prikladnaya mekhanika i tekhnicheskaya fizika [Applied Mechanics and Technical Physics]. 1995, T. 36, № 3, P. 179–186.

6. Bragov A. M., Lomunov A. K. Methodological aspects of studying dynamic material properties using the Kolsky method // International Journal of Impact Engineering, V. 16, № 2, 1995, P. 321–330.

7. Bragov A. M., Konstantinov A. Yu., Lomunov A. K. Modifikatsiya metoda Kol'skogo dlya opredeleniya dinamicheskogo koeffitsienta treniya [The modified Kolsky method to determine dynamic friction coefficient] // Vestnik NNGU [Bulletin of NNGU], 2008, № 6, P. 125–131.

8. Rodriguez T., Navarro C., Sanchez-Galvez V. Splitting tests: an alternative to determine the dynamic tensile strength of ceramic materials // Journal de Physique, 1994, IV, P. 101–106.

9. Kokoshvili S. M. Metody dinamicheskikh ispytaniy zhyostkikh polimernykh materialov [Methods of dynamic tests of rigid polymeric materials]. Riga, Zinatne, 1978.

10. Li Q. M., Meng H. About the dynamic strength enhancement of concrete-like materials in a split Hopkinson pressure bar test // International Journal of Solids and Structures, 2003, 40, P. 343–360.

11. Zhang M., Wu H. J., Li Q. M., Huang F. L. Further investigation on the dynamic compressive strength enhancement of concrete-like materials based on split Hopkinson pressure bar tests. Part I: Experiments // International Journal of Impact Engineering, 2009, 36, P. 1327–1334.

12. Li Q. M., Lu Y. B., Meng H. Further investigation on the dynamic compressive strength enhancement of concrete-like materials based on split Hopkinson pressure bar tests. Part II: Numerical simulations // International Journal of Impact Engineering, 36, 2009, P. 1335–1345.

13. Xu H., Wen H. M. Semi-empirical equations for the dynamic strength enhancement of concrete-like materials // International Journal of Impact Engineering, 60, 2013, P. 76–81.

14. SP 63.13330.2012. Betonnye i zhelezobetonnye konstruktsii. Osnovnye polozheniya. Aktualizirovannaya redaktsiya SNiP 52-01-2003 [Concrete and reinforced concrete constructions. Design requirements]. Moscow, 2012.

15. Geniev G. A., Kissyuk V. N., Tyupin G. A. Teoriya plastichnosti betona i zhelezobetona [The theory of plasticity of concrete and reinforced concrete]. Moscow, Stroyizdat, 1974, 316 p.

16. Sadyrin A. I., Zefirov S. V., Pirogov S. A. Komp'yuternoe modelirovanie deformirovaniya obraztsa betona, zaklyuchyonnogo v oboymu [Computer simulation of the deformation of an encased concrete specimen] // Problemy prochnosti i plastichnosti. Mezhvuz. sb [Problems of strength and plasticity. Higher school collection]. Vyp. 71. – Nizhny Novgorod: izd-vo Nizhegorodskogo gosuniversiteta im. N. I. Lobachevskogo, 2009, P. 122–128.

© А. М. Брагов, А. Ю. Константинов, А. К. Ломунов, Д. А. Ламзин, 2014
Получено: 13.09.2014 г.

УДК 539.3

В. И. ЕРОФЕЕВ[1], д-р физ.-мат. наук, проф., зам. дир. по науч. работе; Е. А. НИКИТИНА[1,2], канд. техн. наук, ст. науч. сотр., доц. кафедры общей физики и теоретической механики; П. А. ХАЗОВ[2], ст. преп. кафедры теории сооружений и технической механики

ДИСПЕРСИЯ И ЗАТУХАНИЕ АКУСТИЧЕСКОЙ ВОЛНЫ, РАСПРОСТРАНЯЮЩЕЙСЯ В ПОВРЕЖДЕННОМ МАТЕРИАЛЕ

[1]ФГБУН «Институт проблем машиностроения Российской академии наук»
Россия, 603024, г. Н. Новгород, ул. Белинского, д. 85. Тел.: (831) 432-05-76; эл. почта: erf04@sinn.ru
[2]ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-96, (831) 433-98-64; эл. почта: nir@nngasu.ru, tstm@nngasu.ru, newschoolnn@rambler.ru
Ключевые слова: поврежденность, волна, дисперсия, затухание.

Рассматриваются особенности распространения акустической волны в рамках самосогласованной математической модели, включающей в себя уравнения динамики материала и его поврежденности. Показано, что поврежденность материала привносит частотно зависимое затухание и аномальную дисперсию фазовой скорости ультразвуковой акустической волны, что позволяет оценивать поврежденность акустическим методом.

В настоящее время в нашей стране и за рубежом интенсивно развивается механика поврежденных сред [1–4], изучающая как напряженно-деформированное состояние конструкций, так и накопление повреждений в их материалах. Основополагающими здесь признаны работы Л. М. Качанова [5] и Ю. Н. Работнова [6].

За меру повреждаемости в процессе развития деформации принимается скалярный параметр $\psi(x, t)$, характеризующий относительную плотность равномерно рассеянных в единице объема микродефектов. Когда повреждений нет, этот параметр равен нулю, а в момент разрушения он близок к единице.

Как правило, в механике деформируемого твердого тела задачи динамики рассматривают отдельно от задач накопления повреждений. При разработке акустических методов неразрушающего контроля принято заранее постулировать, что скорость упругой волны является заданной функцией поврежденности, а затем экспериментально определять параметры процесса [7].

Эволюция поврежденности [3] описывается кинетическим уравнением вида:

$$\frac{d\psi}{dt} = f(\sigma, \psi), \qquad (1)$$

где σ – внешнее действующее напряжение.

Функция $f(\sigma, \psi)$ чаще всего аппроксимируется линейной зависимостью, иногда – полиномиальной зависимостью.

При несомненных достоинствах (простота) данный подход обладает целым рядом недостатков, как и любой другой, не опирающийся на математические модели процессов и систем.

В работе [8] рассматривается модель материала, выполненная в виде стержня, по которому может распространяться продольная акустическая волна. Считается,

что стержень подвергается циклическим испытаниям, и в его материале может накапливаться поврежденность. В отличие от многочисленных предшественников авторы считают задачу самосогласованной, включающей в себя, кроме уравнения развития поврежденности (1), которое принимает вид (2), уравнение динамики стержня (3).

$$\frac{\partial\psi}{\partial t}+\alpha\psi=\beta_2 E\frac{\partial u}{\partial x}, \tag{2}$$

где u (x, t) – перемещение частиц на срединной линии стержня.

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}-C_0^2\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}=\beta_1\frac{\partial\psi}{\partial x}, \tag{3}$$

где α, β_1, β_2 – константы, характеризующие поврежденность материала, а также связь циклических процессов и процессов накопления повреждений.

Заметим, что уравнения (2) и (3) могут быть сведены к одному уравнению относительно перемещения:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}-\left(C_0^2+\frac{\beta_1\beta_2 E}{\alpha}\right)\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\frac{1}{\alpha}\frac{\partial^3 u}{\partial t^3}-\frac{C_0^2}{\alpha}\frac{\partial^3 u}{\partial x^2\partial t}=0. \tag{4}$$

Если ввести в (4) безразмерные величины: перемещение $U=\frac{u}{u_0}$; координату $X=\frac{x}{a}$ и время $T=\frac{t}{b}$, где u_0 – максимальная амплитуда упругой волны, определяемая соотношением $\frac{u_0}{\lambda}=10^{-4}$($\lambda$ – длина волны), $a=\frac{C_0^2}{\sqrt{C_0^2+\frac{\beta_1\beta_2 E}{\alpha}}\cdot\alpha}$, $b=\frac{a}{\sqrt{C_0^2+\frac{\beta_1\beta_2 E}{\alpha}}}$,

то это уравнение принимает вид (5) [9]:

$$\frac{\partial^2 U}{\partial T^2}-\frac{\partial^2 U}{\partial X^2}+\delta\frac{\partial^3 U}{\partial T^3}-\frac{\partial^3 U}{\partial X^2\partial T}=0. \tag{5}$$

Здесь $\delta=1+\frac{\beta_1\beta_2 E}{\alpha C_0^2}$ – величина, характеризующая отсутствие повреждений в материале и изменяющаяся в интервале [0; 1]. При отсутствии повреждений $\delta = 1$, в то время как разрушенному материалу соответствует значение $\delta = 0$.

Фундаментальное решение (5) имеет вид уравнения бегущей волны:

$$U(X,\ T) = U_0 e^{ikX-i\omega T}, \tag{6}$$

где i – мнимая единица, κ – волновое число, ω – круговая частота, U_0 – амплитуда.

Закон дисперсии Φ (κ, ω) = 0 уравнения (5) определяется из соотношения:

$$i\delta\omega^3-\omega^2-ik^2\omega+\kappa^2=0. \tag{7}$$

В случае краевой задачи общее решение уравнения (5) имеет следующий вид:

$$U(X,T)=\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{+\infty}\Theta(\omega)e^{i\kappa(\omega)X-i\omega T}d\omega, \tag{8}$$

где $\Theta(\omega)$ – преобразование Фурье начального возмущения:

$$\Theta(\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} U(0,T) e^{i\omega T} dT. \qquad (9)$$

В случае задачи Коши общее решение уравнения (5) имеет вид:

$$U(X,T) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \chi(\kappa) e^{ikX - i\omega(\kappa)T} d\kappa, \qquad (10)$$

где $\chi(\kappa)$ – преобразование Фурье начального возмущения:

$$\chi(\kappa) = \int_{-\infty}^{+\infty} U(X,0) e^{ikX} dX. \qquad (11)$$

В общем случае κ и ω являются комплексными величинами. Для анализа дисперсии и затухания волны при рассмотрении краевой задачи запишем волновое число $\kappa(\omega)$ в виде:

$$\kappa(\omega) = k(\omega) + i\lambda(\omega), \qquad (12)$$

где $k = Re(\kappa)$ и $\lambda = Im(\kappa)$.

Используя эти обозначения, выражение (6) можно представить следующим образом:

$$U(X, T) = U_0 e^{i(\kappa + i\lambda)X - i\omega t} = e^{-\lambda X} U_0 e^{ikX - i\omega t}. \qquad (13)$$

Очевидно, что при положительных значениях λ получаем экспоненциально убывающую волну, распространяющуюся вдоль положительного направления пространственной оси. Другими словами, спектральные компоненты $k(\omega) = Re(\kappa)$ экспоненциально убывают при $X,T \to \infty$ при $\lambda(\omega) > 0$. С другой стороны, если $\lambda(\omega) < 0$, то амплитуды спектральных компонент будут возрастать в геометрической прогрессии. В последнем случае решение линейного уравнения (5) становится неустойчивым при $T >> 0$.

Как обсуждалось выше, в целях изучения распространения волн вдоль оси X необходимо решить дисперсионное соотношение (7) относительно волновых чисел κ. Решение находится в следующей форме:

$$\kappa(\omega) = \frac{\omega\sqrt{1 - i\delta\omega}}{\sqrt{1 - i\omega}}. \qquad (14)$$

Для действительных значений κ и λ дисперсионное соотношение (7) принимает следующий вид:

$$k^2 + 2ik\lambda - \lambda^2 - ik^2\omega + 2k\lambda\omega + i\lambda^2\omega - \omega^2 + i\delta\omega^3 = 0, \qquad (15)$$

или

$$\begin{cases} k^2 - \lambda^2 + 2k\lambda\omega - \omega^2 = 0 \\ 2k\lambda - \omega\left(k^2 - \lambda^2\right) + \delta\omega^3 = 0. \end{cases} \qquad (16)$$

Решение системы (16) относительно k и λ имеет вид:

$$k(\omega) = LM\left(\sqrt{1 + M^2} - 1\right)^{-1/2}, \qquad (17)$$

$$\lambda(\omega) = L\left(\sqrt{1 + M^2} - 1\right)^{1/2}, \qquad (18)$$

где

$$L = \omega\sqrt{\frac{1+\delta\omega^2}{2\left(1+\omega^2\right)}}, M = \frac{\left(1-\delta\right)\omega}{1+\delta\omega^2}. \quad (19)$$

Частотные зависимости $k(\omega) = Re(\kappa)$ и $\lambda(\omega) = Im(\kappa)$ представлены на рис. 1 для различных значений параметра δ. Параметр δ принимает значения в интервале δ = [0; 1].

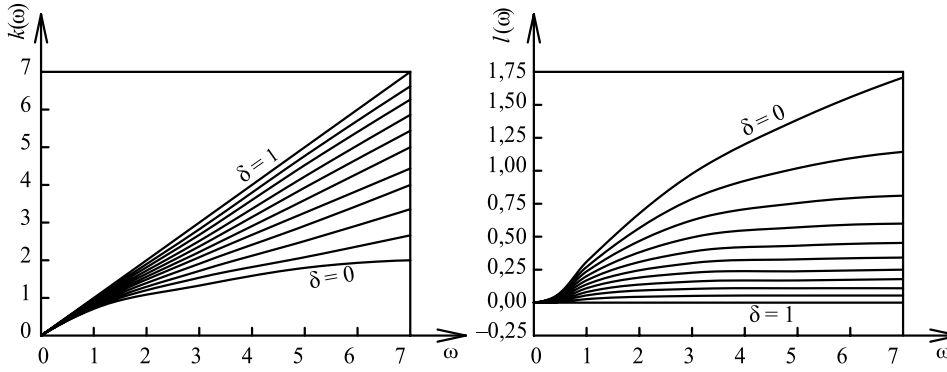


Рис. 1. Частотные зависимости $k(\omega) = Re(\kappa)$ и $\lambda(\omega)=Im(\kappa)$ при значениях параметра δ, лежащих в интервале δ = [0; 1]

Если δ = 1, то из (17) и (18) можно найти:

$$k(\omega) = \omega,\ \lambda(\omega) = 0. \quad (20)$$

Это соответствует идеально упругому материалу, в котором отсутствует поврежденность и волна распространяется без затухания.

В случае, когда $\omega \to \infty$, легко видеть, что $k(\omega) \to \omega\sqrt{\delta}$, а также

$$k(\omega) \to \omega \lim_{\omega\to\infty} \lambda(\omega) = \frac{1-\delta}{2\sqrt{\delta}}. \quad (21)$$

Для больших частот экспоненциальная постоянная λ зависит только от параметра δ.

Фазовая скорость определяется как $v_{ph}(\omega) = \dfrac{\omega}{k}$, откуда:

$$v_{ph} = \frac{\sqrt{2\left(1+\omega^2\right)\left(N-\delta\omega^2-1\right)}}{\left(1-\delta\right)\omega}, \quad (22)$$

где

$$N = \sqrt{\left(1+\omega^2\right)\left(1+\delta^2\omega^2\right)}. \quad (23)$$

Частотная зависимость $v_{ph}(\omega)$ для различных значений параметра δ показана на рис. 2. При δ = 1 фазовая скорость $v_{ph}(\omega) = 1$. Для больших частот фазовая скорость является пределом:

$$\lim_{\omega\to\infty} v_{ph}(\omega) = \frac{1}{\sqrt{\delta}}. \quad (24)$$

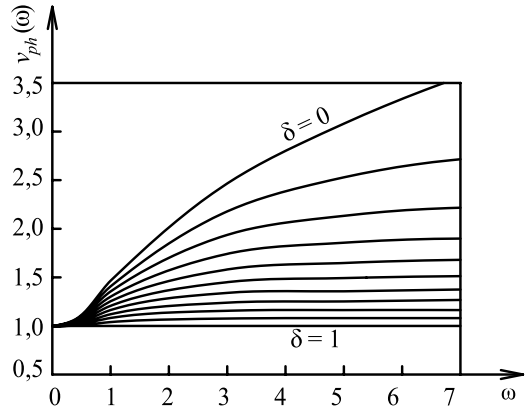


Рис. 2. Частотная зависимость $v_{ph}(\omega)$ для различных значений параметра δ

Групповая скорость, которая определяется с использованием соотношения $v_{gr} = \frac{d\omega}{dk} = \left(\frac{dk}{d\omega}\right)^{-1}$, принимает в этом случае следующий вид:

$$v_{gr} = \frac{2\left(1+\omega^2\right)^2 \sqrt{2\left(1+\delta^2\omega^2\right)}\left(N-\delta\omega^2-1\right)^{3/2}}{\omega\left(1-\delta\right)\left[\left(1+3\delta^2\right)\omega^4-\left(2N+2\delta N-3\delta^2-5\right)\omega^2-4\left(N-1\right)\right]}, \qquad (25)$$

где N определяется из соотношения (23).

Частотная зависимость $v_{gr}(\omega)$ для различных значений параметра δ представлена на рис. 3. В случае δ = 1 $v_{ph}(\omega)$= 1. Для больших частот групповая скорость имеет тот же предел, что и фазовая скорость:

$$\lim_{\omega\to\infty} v_{gr}(\omega) = \frac{1}{\sqrt{\delta}}. \qquad (26)$$

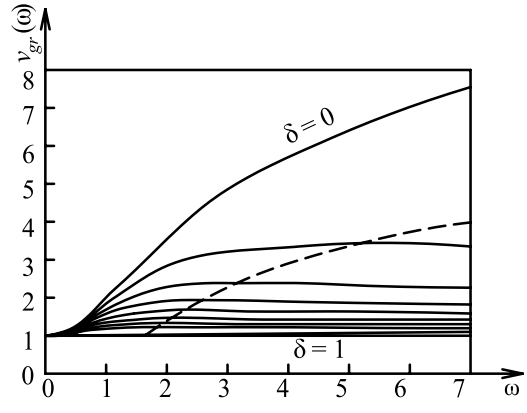


Рис. 3. Частотная зависимость $v_{gr}(\omega)$ для различных значений параметра δ

Существенное различие между поведением фазовой и групповой скоростей заключается в том, что фазовая скорость является монотонной функцией частоты, а групповая скорость имеет максимум, показанный на рис. 3 пунктирной линией. Сравнение двух скоростей для одного значения δ представлено на рис. 4. В по-

вреждённом материале групповая скорость больше фазовой скорости при любой частоте. Это означает, что поврежденный материал обладает аномальной дисперсией. Этот факт справедлив и для $\delta < 1$, поскольку, как упоминалось выше, если $\delta = 1$, то $v_{gr} = v_{gr} = 1$, то есть имеет место недисперсионная модель.

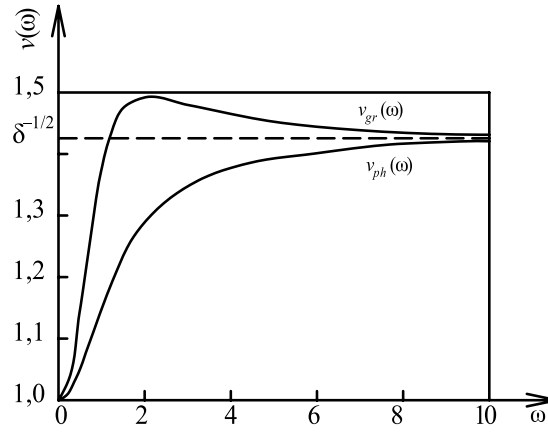


Рис. 4. Графическое сравнение фазовой и групповой скоростей при фиксированном значении δ

Работа выполнялась при поддержке Российского научного фонда (грант № 14-19-01637).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коллинз, Дж. Повреждение материалов в конструкциях. Анализ, предсказание, предотвращение / Дж. Коллинз. – Москва : Мир, 1994. – 624 с.

2. Maugin, G. A. Thermomechanics of Plasticity and Fracture / G. A. Maugin. – Cambridge (UK) : Cambridge University Press, 1992. – 350 c.

3. Волков, И. А. Уравнения состояния вязкоупругих сред с повреждениями / И. А. Волков, Ю. Г. Коротких. – Москва : Физматлит, 2008. – 242 с.

4. Маковкин, Г. А. Анизотропный характер повреждения материалов: исследования и проблемы моделирования / Г. А. Маковкин // Приволжский научный журнал / Нижегор. гос. архитектур-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2010. – № 4. – С. 56–63.

5. Качанов, Л. М. Основы механики разрушения / Л. М. Качанов. – Москва : Наука, 1974. – 311 с.

6. Работнов, Ю. Н. Ползучесть элементов конструкций / Ю. Н. Работнов. – Москва : Наука, 1966. – 752 с.

7. Углов, А. Л. Акустический контроль оборудования при изготовлении и эксплуатации / А. Л. Углов, В. И. Ерофеев, А. Н. Смирнов. – Москва : Наука, 2009. – 320 с.

8. Ерофеев, В. И. Самосогласованная динамическая задача оценки поврежденности акустическим методом / В. И. Ерофеев, Е. А. Никитина // Акустический журнал. – 2010. – Т. 56, № 4. – С. 554–557.

9. Kartofelev, D. Propagation of deformation waves in wool felt [Electronic resource] / D. Kartofelev, A. Stulov // Acta Mechanica. – 2014. – Access mode : http://dx.doi.org/10/1007/S00707-014-1109-1.

EROFEEV Vladimir Ivanovich[1], doctor of physical and mathematical sciences, professor, deputy director for science; NIKITINA Elena Alexandrovna[1,2], candidate of technical sciences, senior researcher, docent of the chair of general physics and theoretical mechanics; KHAZOV Pavel Alexeevich[2], senior teacher of the chair of theory of structures and technical mechanics

DISPERSION AND ATTENUATION OF ACOUSTIC WAVES PROPAGATING IN THE DAMAGED MATERIAL

[1]Mechanical Engineering Research Institute, Russian Academy of Sciences
85, Belinsky St., Nizhny Novgorod, 603024, Russia. Tel.: +7 (831) 432-05-76; e-mail: erf04@sinn.ru
[2]Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-54-96, +7 (831) 433-98-64; e-mail: nir@nngasu.ru, tstm@nngasu.ru
Key words: damage, wave, dispersion, attenuation.

The article considers specificity of acoustic wave propagation within a self-matching mathematical model, including equations of material dynamics and its damaging. It shows that the damaging of material brings frequency dependent damping and irregular dispersion of the phase velocity of an ultrasonic acoustic wave that allows assessing its damaging by an acoustic method.

REFERENCES

1. Collins J. Povrezhdenie materialov v konstruktsijah. Analiz, predskazanie, predotvrashhenie [The damage of construction materials. Analysis, prediction, prevention]. Moscow, Mir, 1994, 624 p.
2. Maugin G. A. Thermomechanics of Plasticity and Fracture. Cambridge (UK) Cambridge University Press, 1992, 350 p.
3. Volkov I. A., Korotkikh Yu. G. Uravnenija sostojaniya vjazkouprugih sred c povrezhdenijami [The equation of state of viscoelastic media with injuries]. Moscow, Phismathlit, 2008, 242 p.
4. Makovkin G. A. Anizotropnyj kharakter povrezhdenija materialov: issledovanija i problem modelirovanija [The anisotropic nature of materials damage: research and simulation problems]. Privolzhskij nauchnyj zhurnal [The Privolzhsky scientific journal], 2010, № 4, P. 56–63.
5. Kachanov L. M. Osnovy mehaniki razrushenija [Fundamentals of destruction mechanics]. Moscow, Nauka, 1974, 311 p.
6. Rabotnov Yu. N. Polzuchest' elementov konstruktsyj [Creep of structural elements]. Moscow, Nauka, 1966, 752 p.
7. Uglov A. L., Erofeev V. I., Smirnov A. N. Akusticheskij kontrol' oborudovanija pri izgotovlenii I ekspluatatsii [Acoustic monitoring equipment in the manufacture and operation of]. Moscow, Nauka, 2009, 320 p.
8. Erofeev V. I., Nikitina E. A. Samosoglasovannaja dinamicheskaja zadacha otsenki povrezhdennosti akusticheskim metodom. [Self-consistent dynamical problem of estimating the damage of the acoustic method]. Akusticheskij zhurnal [The acoustic journal]. 2010, T. 56, № 4, P. 554–557.
9. Kartofelev D., Stulov A. Propagation of deformation waves in wool felt [Electronic resource] // Acta Mechanica. – 2014. – Access mode : http://dx.doi.org/10/1007/S00707-014-1109-1.

© В. И. Ерофеев, Е. А. Никитина, П. А. Хазов, 2014
Получено: 26.04.2014 г.

УДК. 621.7

Б. А. ГОРДЕЕВ, д-р техн. наук, гл. науч. сотр.[1], проф. кафедры математики[2]; С. Н. ОХУЛКОВ[1], канд. физ.-мат. наук, доц., ст. науч. сотр.; А. С. ПЛЕХОВ[3], канд. техн. наук, доц. кафедры электрооборудования, электропривода и автоматики; П. А. ЗЛОБИН[1], аспирант

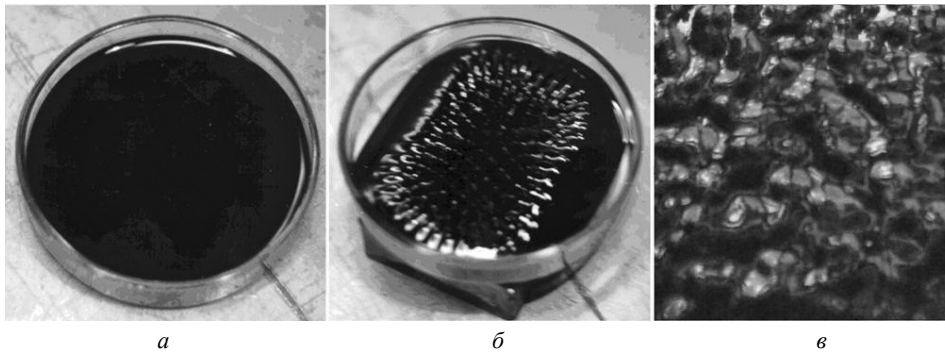
ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТОРЕОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ

[1]ФГБУН «Институт проблем машиностроения Российской академии наук»
Россия, 603024, г. Н. Новгород, ул. Белинского, д. 85. Тел.: (831) 432-23-56; факс: (831) 432-23-40, (831) 436-17-68; эл. почта: gord349@mail.ru, oxulkovs@mail.ru
[2]ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-69-84
[3]ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Минина, д. 24. Тел.: (831) 436-17-68; эл. почта: aplehovr@mail.ru
Ключевые слова: магнитная реология, вибрация, ударные нагрузки, переходные процессы, магнитореологические суспензии.

Исследуется проблема применения магнитореологических жидкостей в системах управления и стабилизации движения механических систем. Рассмотрены физические предпосылки управления характеристиками магнитореологических жидкостей с применением внешних электромагнитных полей, а также вопросы применения данных суспензий в демпферах ударных нагрузок артиллерийских систем и демпферах для автомобильной промышленности, железнодорожного транспорта, авиационной техники.

Защита от вибрации и шума является актуальной проблемой современного машиностроения, поскольку надежность и безопасность функционирования оборудования зависит от эффективности систем виброзащиты [1]. Перспективным в настоящее время является разработка магнитореологических гасителей колебаний (МР-демпферов). В них диссипация энергии колебаний происходит в магнитореологических средах [2, 3, 4].

Процесс создания интегральных демпферов (гидроопор) связан с применением магнитореологических жидкостей (МРЖ), значительный интерес к которым вызван вопросами использования инерционных магнитореологических трансформаторов (МРТ) в системах демпфирования вибрации и ударов [5].

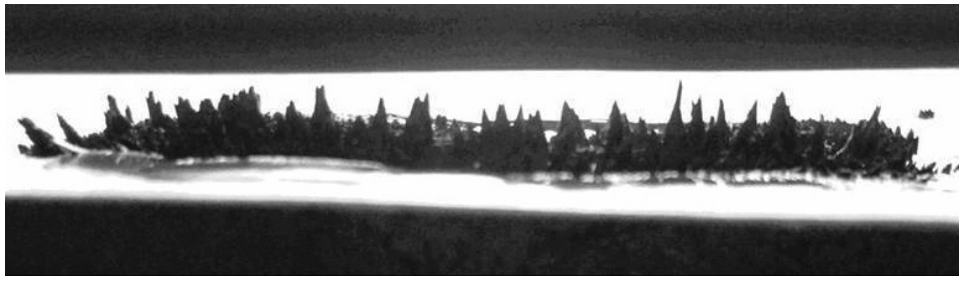


а *б* *в*

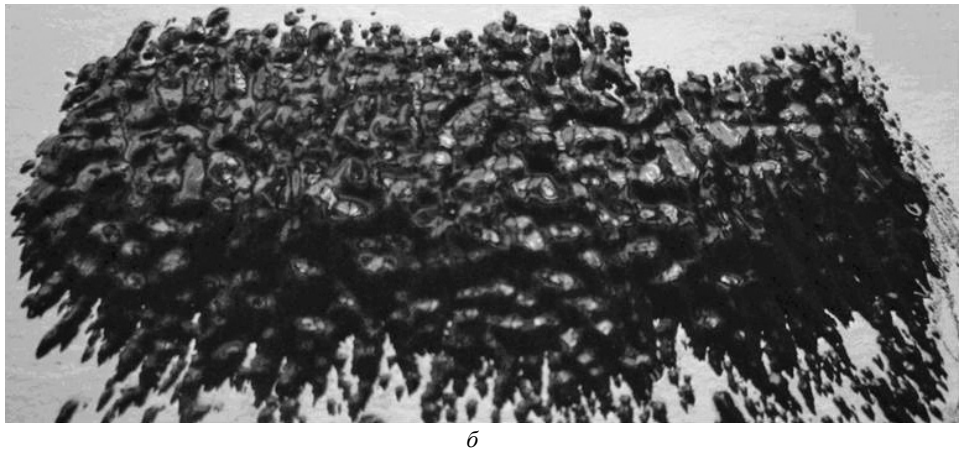
Рис. 1. Фотографии тонких магнитных поверхностей: *а* – в исходном состоянии покоя МРЖ Fe_2O_3 без воздействия вертикального магнитного поля; *б* – МРЖ (φ = 0,25) при воздействии вертикального магнитного поля с B = 0,35 Тл; *в* – доменная волнистая структура в тонкой магнитной пленке МРЖ после воздействия магнитного поля – магнитная вязкость МРЖ (увеличение в 20 раз)

Возникновение магнитной вязкости МРЖ в дроссельных каналах МР-демпферов под действием внутренних и внешних электромагнитных полей было подтверждено экспериментально.

При проведении экспериментов с МРЖ было осуществлено фотографирование тонких магнитных поверхностей МРЖ (рис. 1*а*) в вертикальных магнитных полях до B = 0,35 Тл (рис. 1*б*) и в сильных вертикальных магнитных полях до B = 2,0 Тл и после воздействия вертикального постоянного магнитного поля (рис. 1*в*). На рис. 2*а, б* представлены фотографии тонкой пленки МРЖ под воздействием сильного постоянного магнитного поля и после его воздействия.



а



б

Рис. 2. Фотографии тонкой пленки МРЖ под воздействием и после постоянного магнитного поля: *а* – тонкая магнитная пленка МРЖ Fe_2O_3 (φ = 0,25) при сильном вертикальном магнитном поле при B = 1,8 Тл (поверхность МРЖ рельефная – игольчатая; *б* – тонкая магнитная пленка МРЖ после воздействия магнитного поля – аномальная магнитная вязкость МРЖ (поверхность МРЖ рельефная – волнистая)

Выявлены следующие особенности:

1. В исходном состоянии покоя тонкая магнитная пленка МРЖ не находится под действием вертикального постоянного магнитного поля. Здесь наблюдается ровная, однородная и гладкая поверхность тонкой магнитной пленки МРЖ без каких-либо вспучиваний поверхности (рис. 1*а*).

2. МРЖ под воздействием постоянного вертикального магнитного поля. Здесь наблюдается вспучивание поверхности тонкой магнитной пленки МРЖ под воздействием силовых линий магнитного поля B = 0,35 Тл и B = 1,8 Тл (рельеф поверхности МЖ – игольчатый, φ = 0,25) (рис. 1*б* и рис. 2*а*).

3. МРЖ находится после воздействия постоянного магнитного поля

(рис. 1*б* и рис. 2*б*). Здесь наблюдается характерный рисунок доменной структуры МРЖ, который сохранялся длительное время (более 5 минут), – магнитная вязкость МРЖ.

Построение МР-демпферов основано на применении рабочих МРЖ, заполняющих его рабочую и компенсационную камеры. Работа МР-демпферов основана на изменении магнитной вязкости МРЖ в дроссельных каналах под действием внутренних и внешних электромагнитных полей. При этом достигается управление течением (движением) МРЖ за счет изменения их магнитной вязкости в дроссельных каналах МРТ [6, 7, 8].

Седиментационная устойчивость МРЖ обусловливается применением дисперсных частиц малых размеров (около 60 нм). Увеличение размера частиц ограниченно из-за возможности слипания частиц за счет их большого магнитного момента или нарушения условия однодоменности. Поэтому в устойчивых суспензиях обычно размер частиц не превышает 40–60 нм [9].

Для агрегативной устойчивости необходимо, чтобы сближение частиц вызывало появление сил отталкивания между ними, что достигается путем введения в суспензию определенного количества стабилизатора – поверхностно-активного вещества (ПАВ). В качестве ПАВ используют вещества, строение которых характеризуется наличием короткой функциональной группы (щелочной, кислотной и др.) и длинной хвостовой цепочки (углеводородной, фторуглеродной и др.). Классическим стабилизатором для МРЖ является олеиновая кислота. Обычно МРЖ сохраняют устойчивость в течение двух-пяти лет и обладают при этом хорошей текучестью в сочетании с магнитными свойствами. Образованный на поверхности частиц молекулами ПАВ адсорбционный слой в виде защитной оболочки создает структурно-механический барьер, препятствующий их соединению (из-за Ван-дер-Ваальсовых или магнитных сил) [10].

При описании движения магнитореологических и электрореологических сред при действии магнитного поля предполагаются следующие условия: $\omega_0\tau<<1$, где ω_0 – ларморова частота прецессии для ионизированных молекул рабочей жидкости; τ – среднее время свободного пробега ионизированной частицы, электропроводность γ достаточно велика $\frac{\varepsilon}{4\pi}\cdot\frac{\omega}{\gamma}<<1$, где ω – частота внешнего сигнала, ε – относительная диэлектрическая проницаемость среды. При дросселировании электрореологической жидкости в магнитном поле возникает индукционный ток с плотностью:

$$\vec{J}=\frac{\gamma}{c}\left[\vec{V}\vec{H}\right],\text{ сила Лоренца } f_L=\rho_e\vec{E}+\frac{1}{c}\left[\vec{j}\vec{H}\right],$$

где $\vec{j}=\vec{J}+\rho_e\vec{V}+\gamma\vec{E}$, ρ_e – плотность электрических зарядов в среде, $\vec{H}$ – напряженность внешнего магнитного поля, $\vec{E}$ – напряженность внешнего электрического поля, $\vec{V}$ скорость протекания электрореологической жидкости.

Система уравнений, описывающих движение магнитореологической среды в магнитном поле, включает в себя уравнения Максвелла:

$$\frac{\partial\vec{H}}{\partial t}=rot[\vec{V}\vec{H}]+\nu_m\Delta\vec{H},\, div\vec{H}=0,$$

где $\nu_m=\frac{c^2}{4\pi\gamma}$ – коэффициент магнитной вязкости, который тем меньше, чем выше электропроводность среды; гидродинамические уравнения движения среды:

$$\frac{\partial \vec{V}}{\partial t}+\left(\vec{V}\nabla\right)\vec{V}=-\frac{1}{\rho}gradp-\frac{1}{4\pi\rho}\left[\vec{H}rot\vec{H}\right]+\frac{\eta}{\rho}\Delta\vec{V}+\frac{1}{\rho}\left(\xi+\frac{\eta}{3}\right)graddiv\vec{V};$$

уравнение неразрывности: $\frac{\partial\rho}{\partial t}+div(\rho\vec{V})=0;$

уравнение состояния среды: $p = p(\rho, T)$;

уравнение закона сохранения энергии: $\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{\rho\vec{V}^2}{2}+\rho u+\frac{\vec{H}^2}{8\pi}\right)=-div\vec{W},$

где ρ – плотность среды, $\vec{V}$– средняя скорость движения магнитореологической среды в полости *14* (рис. 3), u – внутренняя энергия, $\vec{H}$ – напряженность внешнего магнитного поля, $\vec{W}$ – плотность потока энергии (вектор Умова-Пойнтинга). Диссипация плотности потока энергии $\vec{W}$ резко возрастает, если в потоке магнитореологической среды нарушается химическое равновесие. С учетом параметров реологического заполнителя и внешнего магнитного поля плотность потока энергии можно представить в виде [2]:

$$\vec{W}=\rho\cdot\vec{V}\left(u+\frac{p}{\rho}+\frac{\vec{V}^2}{2}\right)-K\nabla T+\eta\left\{2\left[\left(\frac{\partial V_x}{\partial x}\right)^2+\left(\frac{\partial V_y}{\partial y}\right)^2+\left(\frac{\partial V_z}{\partial z}\right)^2\right]+\right.$$

$$+\left[\left(\frac{\partial V_x}{\partial y}+\frac{\partial V_y}{\partial x}\right)^2+\left(\frac{\partial V_x}{\partial z}+\frac{\partial V_z}{\partial x}\right)^2+\left(\frac{\partial V_y}{\partial z}+\frac{\partial V_z}{\partial y}\right)^2\right]-$$

$$\left.-\frac{2}{3}\left(div\vec{V}\right)^2+\zeta\left(div\vec{V}\right)^2\right\}\vec{V}+\frac{1}{4\pi}\left[\vec{H}\left[\vec{V}\vec{H}\right]\right]-\frac{\nu_m}{4\pi}\left[\vec{H}rot\vec{H}\right].$$

Здесь u – удельная внутренняя энергия среды, K – коэффициент теплопроводности, η и ζ – коэффициенты первой и второй вязкостей электрореологической среды, T – абсолютная температура.

На рис. 3 изображен магнитореологический демпфер (МР-демпфер) МГО–90–1, рассчитанный на статическую нагрузку 900 Н.

Конструкция МР-демпфера имеет следующие особенности:

1. Ферромагнитная перегородка выполнена из ферромагнитного кольца, в центральной части корпуса МГО–90–1 с восьмью диамагнитными дроссельными каналами малого внутреннего диаметра порядка 1,5–2,5 мм, расположенными по его образующей напротив полюсов возбуждающих электромагнитов (ВЭ) и жестко закрепленными во внутреннем пластмассовом лучеобразном корпусе.

Корпус МР-демпфера выполнен из немагнитного металла с тщательно обработанной внутренней поверхностью, покрытой бронзой или хромом, стойкими против кавитационного разрушения. Внутренний лучеобразный корпус в МРТ с ферромагнитной перегородкой из ферромагнитного кольца и диамагнитными дроссельными каналами в его центральной части смонтированы в корпус, так чтобы внешние торцы цилиндрических лучей-гнезд, посадочных мест ферромагнитных стержней ВЭ располагались напротив сквозных отверстий корпуса МР-демпфера.

2. В МРТ ВЭ, создающие электромагнитное поле в ферромагнитной перегородке, располагаются вне демпфера;

3. Внешнее ферромагнитное ярмо МРТ представляет собой полый составной ферромагнитный цилиндр с одним рядом из восьми отверстий для ферромагнитных стержней ВЭ.

Область применения МРЖ очень широка, в любых системах и узлах, где присутствуют вибрации, есть потребность в таких жидкостях (рис. 4 и 5).

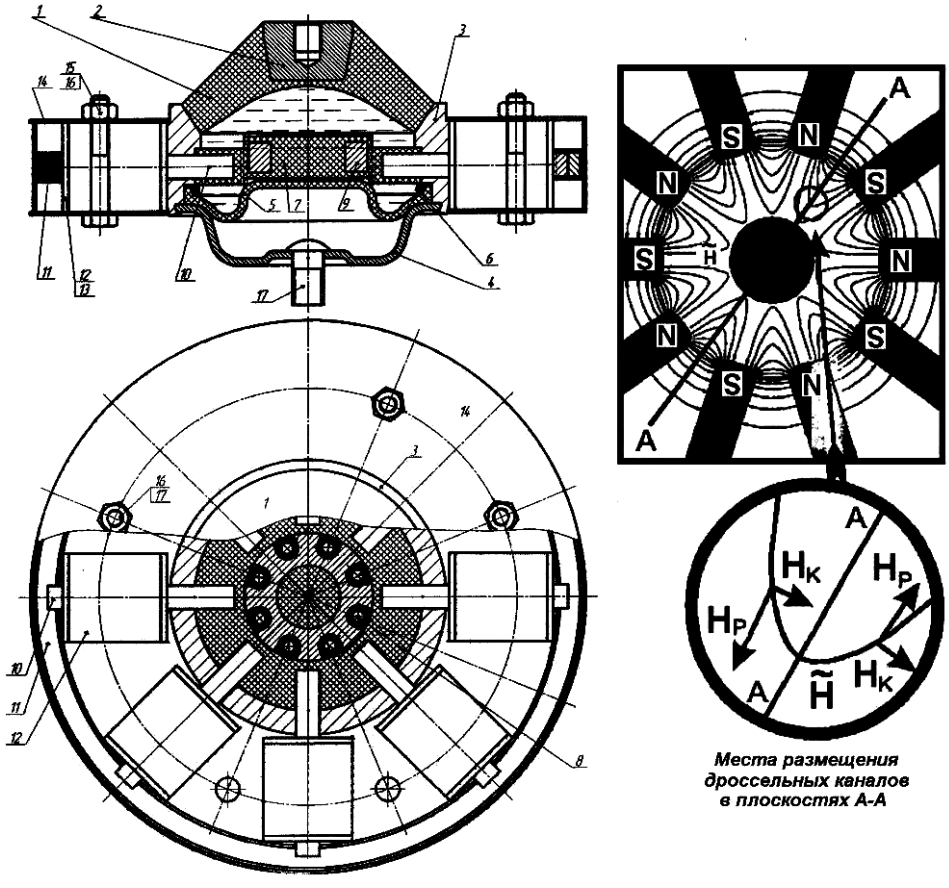


Рис. 3. Магнитореологический демпфер МГО–90–1: *1*: – обечайка; *2* – опорная плата; *3* – корпус; *4* – поддон; *5* – мембрана; *6* – уплотнительное кольцо; *7* – магнитная перегородка; *8* – индукционные дроссельные каналы; *9* – внутреннее стальное кольцо; *10* – стальной стержень ВЭ; *11* – внешнее стальное кольцо; *12*, *13* – катушка и каркас ВЭ; *14* – кожух в сборе; *15*, *16*, *17* – элементы крепления

Применение МРЖ в транспортном машиностроении

В качестве первого примера использования МРЖ в транспортном машиностроении рассмотрим работу амортизатора импульсных (ударных) нагрузок. На рис. 4 показан общий вид магнитреологического амортизатора. На чертеже справа приведена структурная схема блока управления.

Магнитореологический амортизатор (рис. 4) состоит из корпуса *1*, штока *2* с размещенными в нем проводами *3*, направляющей втулки *4*, подвижно уста-

новленного поршня *5*, гидравлической полости *6*, заполненной магнитореологической жидкостью и разделенной поршнем *5* на две части, газовой полости *7*, разделителя *8* и каналов *9*, соединяющих обе части гидравлической полости *6*. Каналы *9* проходит через сердечник *10* магнита, выполненного в виде концентрических соленоидов *13*. Силовые линии магнитного поля, возбуждаемого соленоидами, внутри каналов *9* ортогональны их осям. На штоке *2* закреплен электромагнитный датчик *11*, выполненный в виде соленоида. В одной плоскости с ним жестко на внутренней поверхности корпуса или на внутренней поверхности направляющей втулки укреплен ниодимовый магнит *12* в виде шайбы с отверстием для штока с закрепленным на нем электромагнитным датчиком *11*. Управляющее устройство *14*, предназначено для управления током электромагнита.

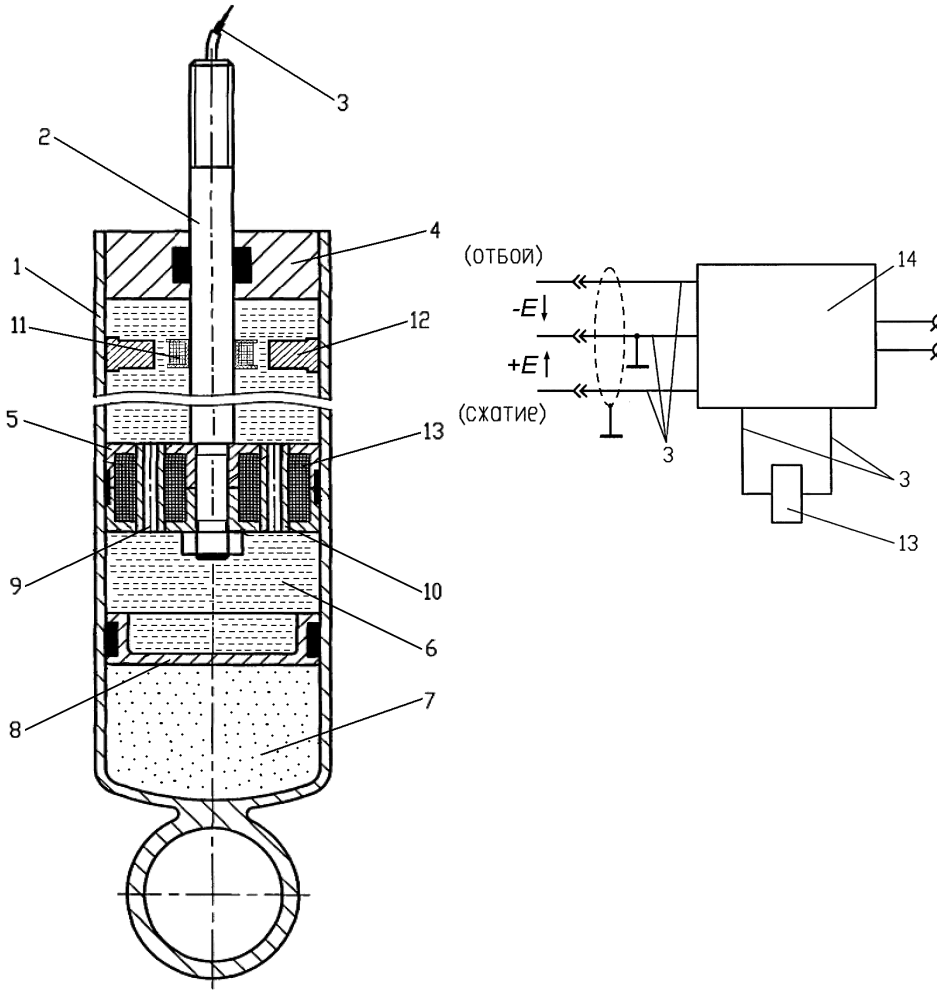


Рис. 4. Магнитореологический амортизатор: *1* – корпус; *2* – шток; *3* – провода; *4* – направляющая втулка; *5* – подвижный поршень; *6* – гидравлическая полость с МРЖ; *7* – газовая полость; *8* – разделитель; *9* – каналы; *10* – сердечник магнита в виде концентрических соленоидов *13*; *11* – электромагнитный датчик; *12* – ниодимовый магнит в виде шайбы с отверстием; *13* – концентрические соленоиды; *14* – управляющее устройство

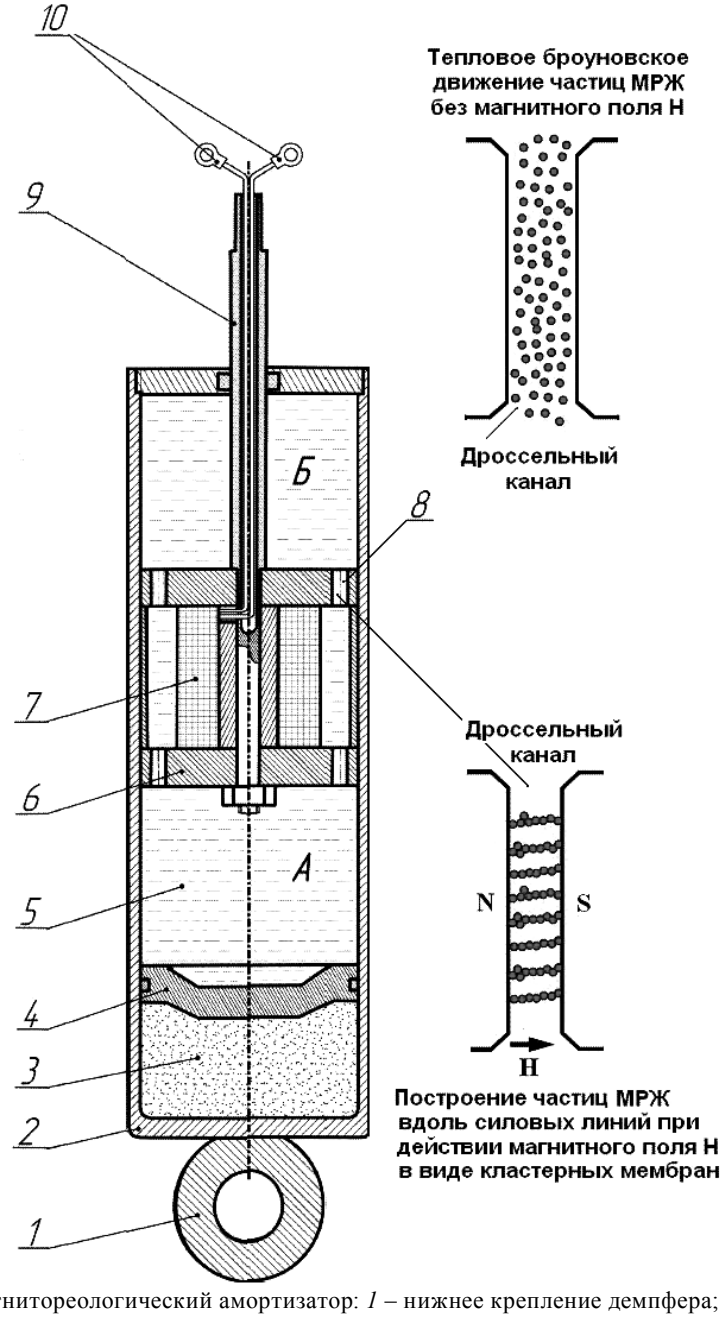


Рис. 5. Магнитореологический амортизатор: *1* – нижнее крепление демпфера; *2* – корпус демпфера; *3* – газовая полость с азотом; *4* – разделительный поршень; *5* – гидравлические полости А и Б с МРЖ; *6* – подвижный поршень; *7* – обмотка электромагнита; *8* – дроссельный канал; *9* – шток; *10* – электрические провода

Амортизатор работает следующим образом.

При действии ударного импульса шток *2* с поршнем *5* начинает перемещаться вниз и, следовательно, обмотка соленоида – электромагнитного датчика *11*, закрепленного на штоке, начинает пересекать силовые линии потока магнитной

индукции ниодимового магнита *12*, закрепленного на внутренней поверхности гидравлической полости *6*. В результате этого в обмотке электромагнитного датчика *11* возбуждается электродвижущая сила (ЭДС) $E = B[LV]$, где B, тл – магнитная индукция; V, м/с – скорость движения штока с закрепленным на нем поршнем *5*; L, м – длина проводника соленоида: эти величины – векторы, E – скалярная величина, имеющая разные знаки, зависящие от направления движения штока. Одновременно поднимается давление рабочей жидкости в нижней части гидравлической полости *6*.

За счет разности давлений в нижней и верхней частях гидравлической полости *6* начинается движение МРЖ из нижней части с более высоким давлением в верхнюю часть гидравлической полости по каналам *9*. По заданной программе запитываются обмотки соленоидов *13*, закрепленных на сердечнике *10* магнита, в котором внутренний и внешний соленоиды являются полюсами. Выходной сигнал электромагнитного датчика *11* через усилитель управляет силой тока электромагнита *13*. Электромагнитный датчик вырабатывает электрический сигнал, пропорциональный скорости движения поршня. При этом положительный потенциал образуется в результате движения поршня вниз. Электрический сигнал с электромагнитного датчика подается в управляющее устройство *14*. Положительный потенциал служит командой управляющему устройству *14* по изменению тока в обмотке *13* магнита в соответствии с программой ветви сжатия на оптимальной характеристике сопротивления. Управляющее устройство *14* устанавливает заложенную в программке величину тока, посредством чего создается строго определенная сила сопротивления сжатия.

При отбое шток *2* с поршнем *5* начинает перемещаться вверх и давление рабочей МРЖ в верхней части гидравлической полости *6* становится больше чем в ее нижней части. Датчик скорости вырабатывает электрический сигнал, при котором меняется знак потенциала на его выходе. Величина сигнала пропорциональна скорости перемещения поршня *5*. Электрический сигнал подается в управляющее устройство *14*. Отрицательный потенциал электромагнитного датчика служит командой управляющему устройству *14* по изменению тока в обмотке *13* магнита в соответствии с программой ветви отбоя на оптимальной характеристике сопротивления. Управляющее устройство *14* устанавливает по программе величину тока, посредством чего создается строго определенная сила сопротивления отбоя.

В настоящее время широкое внедрение получают системы виброзащиты с управляемыми электромеханическими исполнительными элементами [9]. Вторым примером использования МРЖ в амортизаторах ударных нагрузок, является магнитореологический амортизатор автомобиля. На рис. 5 представлена конструкция управляемого магнитореологического демпфера, разработанная Delphi Corporation [9].

Магнитореологический демпфер работает следующим образом.

Приложенное к штоку *9* усилие на режиме «сжатие» заставляет перемещаться поршень *6* с обмоткой электромагнита *7* вдоль корпуса демпфера *2* по направлению к нижнему креплению демпфера *1*, что сопровождается перетеканием МРЖ *5* через дроссельные каналы *8* поршня *6* демпфера из полости А в полость Б. Кавитация МРЖ, возникающая при резких перемещениях поршня *6* демпфера, устраняется поджатием МРЖ через разделительный поршень *4* газом (азот) в газовой полости *3*, закачанным под давлением 15–20 кс/см^2. Контакты *10* служат для подвода напряжения к обмотке электромагнита *7*, влияющего на степень вязкости МРЖ в дроссельных каналах *8* и в полостях демпфера А и Б, что изменяет силу сопротивления, развиваемую магнитореологическим демпфером.

Применение магнитных жидкостей в артиллерийских системах

В артиллерийских системах для повышения скорострельности обычно применяются гидравлические демпферы без внешнего управления. При нагреве демпфирующей жидкости скорострельность неизбежно снижается, так как снижается вязкость гидравлического заполнителя, что приводит к повышению времени переходных процессов в гидравлическом демпфере. Поэтому необходимо применять управляемые гидравлические демпферы, которые сохраняют свои характеристики при повышении температуры. Рабочей средой в этих демпферах является магнитореологические заполнители, вязкость которых меняется не только под действием температуры, но и под действием управляющих магнитных полей. Наиболее целесообразным является синхронное управление магнитным полем в откатывающем устройстве с частотой выстрелов. Однако здесь необходимо учитывать фазовые соотношения, так как при повышении скорострельности управляющее магнитное поле неизбежно возбуждает электрическое поле, которое может вносить различные помехи в работу радиоприемных устройств. Поэтому для системы управления откатом-накатом при повышении скорострельности необходимо жесткое экранирование [11].

Откат ствола тормозится гидравлическим тормозом, а накат его на место выполняется гидропневматическим накатником. Названия тормоза отката «гидравлический» и накатника «гидропневматический» указывают, что здесь для торможения отката, то есть для поглощения энергии отдачи, используется сопротивление жидкости, а для наката –сопротивление жидкости и воздуха (рис. 6).

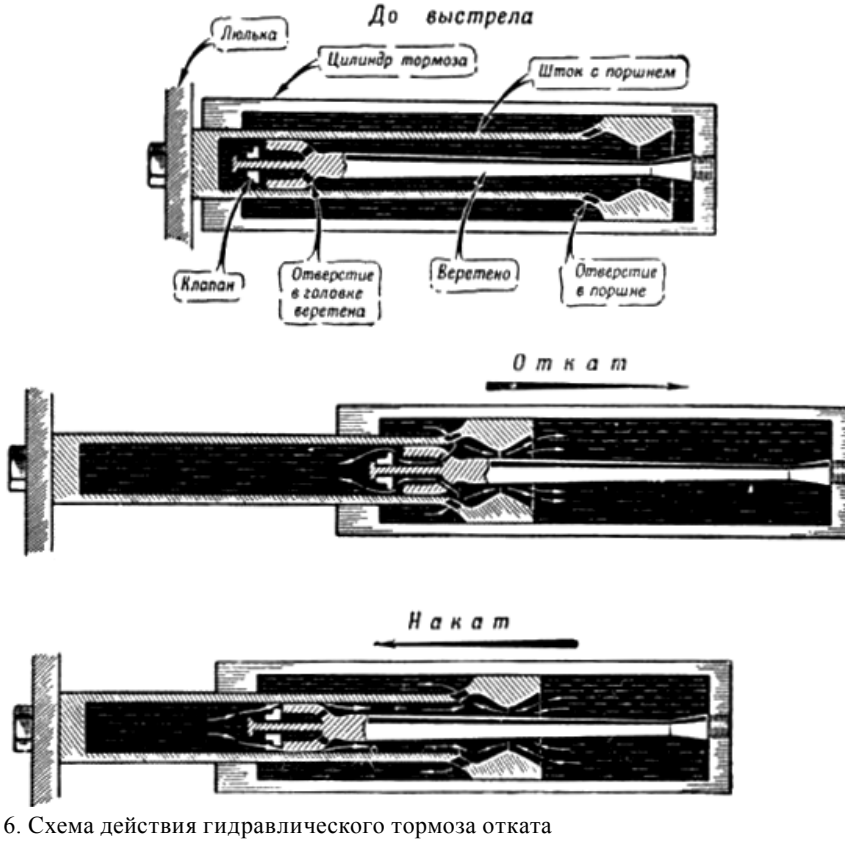


Рис. 6. Схема действия гидравлического тормоза отката

Принцип устройства современного гидравлического тормоза отката можно понять из рис. 6. На рис. 6 виден цилиндр тормоза, который наполнен жидкостью; внутри цилиндра помещен шток с поршнем. В поршне имеются узкие отверстия. Когда ствол вместе с цилиндром тормоза откатывается назад, шток с поршнем остается неподвижным: шток своим передним концом прикреплен к люльке, которая в откате не участвует.

В тот момент, когда цилиндр тормоза вместе с наполняющей его жидкостью движется назад, жидкость сопротивляется сжатию и тем самым тормозит откат ствола. При этом жидкость переливается (пробрызгивается) с трудом через каналы в поршне из передней части цилиндра в заднюю, а также в полость штока. Но эти каналы такие узкие, что при быстром движении цилиндра переливание (пробрызгивание) жидкости происходит с большим трением. На преодоление этого трения уходит большая часть энергии отдачи, поэтому ствол отходит назад недалеко, примерно на 1 метр. Но в таком положении оставить ствол нельзя, нужно как можно скорее вернуть ствол на прежнее место. Эту работу выполняет накатник, который помещается над стволом. Он, точно пружина, посылает ствол вперед на свое место. Пружиной тут является воздух: при откате ствола он сжимается, а затем, расширяясь, толкает ствол вперед (рис. 7).

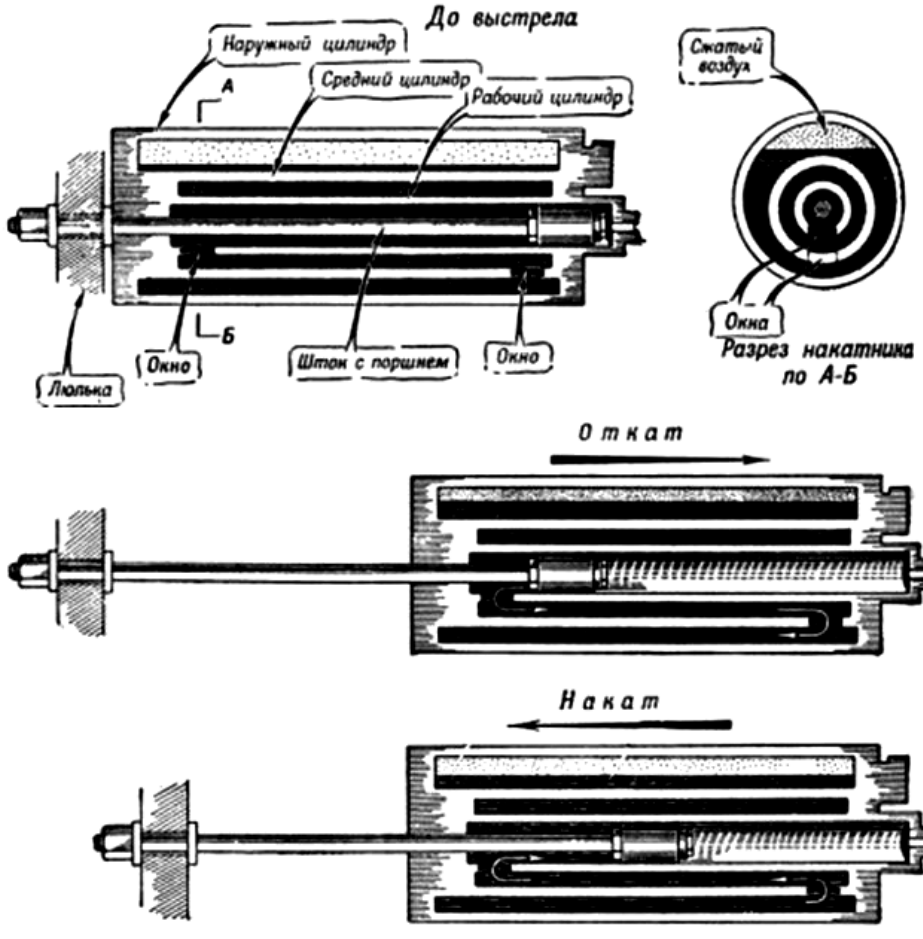


Рис. 7. Схема действия гидропневматического отката

Принцип устройства гидропневматического накатника ясен из рис. 7. Накатник состоит из трех цилиндров и штока с поршнем. Наружный цилиндр заполнен жидкостью и воздухом, сжатым до 30 атмосфер. В наружном цилиндре помещается средний цилиндр, наполненный жидкостью. В среднем цилиндре находится рабочий цилиндр, в котором помещается шток с поршнем. Рабочий цилиндр также наполнен жидкостью. В стенках среднего и рабочего цилиндров имеются отверстия, через которые жидкость может переливаться из рабочего цилиндра в средний, из среднего – в наружный.

Шток накатника прикреплен к люльке в передней ее части, поэтому при откате ствола остается на месте. При откате, когда цилиндры вместе со стволом отходят назад, жидкость, находящаяся в рабочем цилиндре, окажется сжатой между передней стенкой рабочего цилиндра и неподвижным поршнем. В поршне нет отверстий, поэтому жидкость перегоняется из рабочего цилиндра только через его отверстия в средний цилиндр, а из среднего цилиндра в наружный. При этом воздух в наружном цилиндре еще более сжимается.

Но вот наступает момент, когда откат прекращается. Сжатый воздух в наружном цилиндре, стремясь расшириться, давит на жидкость и перегоняет ее обратно из одного цилиндра в другой. Жидкость в рабочем цилиндре в свою очередь надавливает на переднюю стенку этого цилиндра и на поршень штока. А так как поршень неподвижен, то под давлением жидкости на переднюю стенку рабочего цилиндра ствол вместе со всеми цилиндрами (накатника и тормоза) движется вперед и становится на прежнее место.

В тормозе отката имеются еще некоторые детали, регулирующие пробрызгивание жидкости через отверстия поршня из одной части цилиндра в другую. Благодаря этому ствол откатывается и накатывается плавно и останавливается без толчков.

В последних образцах современных орудий, помимо использования противооткатных устройств, скорость отката уменьшают еще другим способом: напору газов, давящих на затвор и следовательно толкающих ствол назад, противопоставляют силу, толкающую ствол вперед.

Сейчас также ведутся разработки, где вместо используемых веществ для гидроторможения в откатных устройствах (глицериновая жидкость «стеол»; веретенное масло «АУ») активно начинают использовать магнитореологическую жидкость, таким образом, сфера применения ее реологических свойств распространяет свое влияние не только на гражданскую сферу, но и на военное производство.

Работа выполняется в рамках государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации № 8.2668.2014/К и при поддержке Российского научного фонда (грант № 14-19-01637).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Системы виброзащиты с использованием инерционности и диссипации реологических сред / Б. А. Гордеев, В. И. Ерофеев, А. В. Синев, О. О. Мугин. – Москва : Физматлит, 2004. – 175 с.

2. Динамика протекания магнитореологической жидкости в дроссельных каналах при действии магнитных полей / Б. А. Гордеев, В. И. Ерофеев, С. Н. Охулков, А. В. Синев // Проблемы машиностроения и надежности машин. – 2007. – № 2. – С. 95–99.

3. Концепция управления магнитореологическими трансформаторами в гидроопорах при минимизации потребляемой энергии / Б. А. Гордеев, А. Б. Гордеев, В. И. Ерофеев, С. Н. Охулков // Вестник машиностроения. – 2008. – № 8. – С. 23–26.

4. Нанодисперсные магнитные жидкости в технике и технологиях / Н. А. Морозов, Ю. Б. Казаков. – Иваново : Иван. гос. энергет. ун-т, 2011. – 264 с.

5. К вопросу создания цилиндрического магнитореологического трансформатора в ортогональных магнитных полях / Б. А. Гордеев, В. Г. Маслов, С. Н. Охулков, А. Н. Осмехин // Проблемы машиностроения и надежности машин. – 2014. – № 2. – С. 15–21.

6. Магнитореологический демпфер с поршневой магнитной системой / Ю. Б. Казаков, Н. А. Морозов, С. А. Нестеров // Вестник Ивановского государственного университета. – 2012. – Вып. 6. – С. 1–6.

7. Оценка амплитудно-частотных характеристик электромеханического преобразователя с учетом гистерезисных эффектов в его ферромагнитных сердечниках / Б. А. Гордеев, А. Н. Осмехин, С. Н. Охулков, В. Г. Титов // Вестник Ивановского государственного университета. – 2013. – Вып. 5. – С. 54–58.

8. Устранение гистерезисных эффектов в ферромагнитных сердечниках электромеханических преобразователей гидравлических виброопор / Б. А. Гордеев, А. Н. Осмехин, С. Н. Охулков, А. С. Плехов // Вестник Ивановского государственного университета. – 2013. – Вып. 5. – С. 64–68.

9. Розенцвейг, Р. Феррогидродинамика / Р. Розенцвейг. – Москва : Мир, 1989. – 356 с.

10. Рандин, Д. Г. Исследование динамических характеристик управляемого демпфера / Д. Г. Рандин // Вестник Самарского государственного технического университета. Сер. «Технические науки». – 2013. – № 2 (38). – С. 64–70.

11. Садовский, В. Г. Основания устройства материальной части артиллерии / В. Г. Садовский. – Москва : Воениздат, 1956. – 487 с.

GORDEEV Boris Aleksandrovich, doctor of technical sciences, senior researcher[1], professor of the chair of mathematics[2]; OKHULKOV Sergey Nikolaevich[1], candidate of physical and mathematical sciences, senior researcher; PLEKHOV Aleksandr Sergeevich[3], candidate of technical sciences, associate professor of the chair of electrical equipment, electric drive and automation; ZLOBIN Pavel Alekseevich[1], postgraduate student

APPLICATION OF MAGNETO-RHEOLOGICAL FLUIDS IN MECHANICAL ENGINEERING

[1] Mechanical Engineering Research Institute, Russian Academy of Sciences
85, Belinsky St., Nizhny Novgorod, 603024, Russia. Tel.: +7 (831) 432-23-56; fax: +7 (831) 432-23-40, e-mail: gord349@mail.ru
[2] Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-69-84
[3] Nizhny Novgorod State Technical University n. a. R. E. Alekseev
24, Minin St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 436-17-68, e-mail: aplehov@mail.ru
Key words: magnetic rheology, vibration, shock load, transient, magnetic rheological suspension.

The article studies the problem of use of magneto-rheological suspensions in systems of control and stabilization of mechanical systems motion (dampers, robots, etc.). The physical conditions controlling the characteristics of magneto-rheological suspension by means of external electromagnetic fields are considered. Application of these suspensions in shock dampers of artillery systems and dampers for the automotive industry, railways, aeronautical engineering is shown.

REFERENCES

1. Gordeev B. A., Erofeev V. I., Sinev A. V., Mugin O. O. Sistemy vibrozaschity s ispol'zovaniem inertsionnosti i dissipatsii reologicheskikh sred [Vibration protection systems using inertia and dissipation of rheological fluids]. Moscow, 2004, 175 p.

2. Gordeev B. A., Erofeev V. I., Okhulkov S. N., Sinev A. V. Dinamika protekaniya magnitoreologicheskoy zhidkosti v drossel'nykh kanalakh pri deystvii magnitnykh poley [Dynamics of magneto-rheological fluid flowing in the choke channels under the action of magnetic fields]. Problemy mashinostroeniya i nadyozhnosti mashin [Problems of mechanical engineering and reliability of machines]. 2007, № 2, P. 95–99.

3. Gordeev B. A., Gordeev A. B., Erofeev V. I., Okhulkov S. N. Kontseptsiya upravleniya magnitoreologicheskimi transformatorami v gidrooporakh pri minimizatsii potreblyaemoy energii [The concept of controlling magneto-rheological transformers in hydromounts for minimizing energy consumption]. Vestnik mashinostroeniya [Journal of Mechanical Engineering]. 2008, № 8, P. 23–26.

4. Morozov N. A., Kazakov Yu. B. Nanodispersnye magnitnye zhidkosti v tekhnike i tekhnologiyakh [Nanodispersed magnetic fluids in technology]. Ivanovo, Ivan. gos. energet. un-t. 2011, 264 p.

5. Gordeev B. A., Maslov V. G., Okhulkov S. N., Osmekhin A. N. K voprosu sozdaniya tsilindricheskogo magnitoreologicheskogo transformatora v ortoganal'nykh magnitnykh polyakh [On the development of a cylindrical magneto-rheological transformer in orthogonal magnetic fields]. Problemy mashinostroeniya i nadyozhnosti mashin [Problems of mechanical engineering and reliability of machines]. № 2, 2014, P. 15–21.

6. Kazakov Yu. B., Morozov N. A., Nesterov S. A. Magnitoreologicheskiy dempfer s porshnevoy magnitnoy sistemoy [Magneto-rheological damper with piston magnetic system]. Ivanovo, Ivan. gos. energet. un-t. 2012, Issue 6, P. 1–6.

7. Gordeev B. A., Osmekhin A. N., Okhulkov S. N., Titov V. G. Otsenka amplitudno-chastotnykh kharakteristik elektromekhanicheskogo preobrazovatelya s uchyotom gisterezisnykh effektov v ego ferromagnitnykh serdechnikakh [Evaluation of amplitude-frequency characteristics of an electromechanical transducer based on hysteresis effects in its ferromagnetic cores]. Ivanovo, Ivan. gos. energet. un-t, 2013, Issue 5, P. 54–58.

8. Gordeev B. A., Osmekhin A. N., Okhulkov S. N., Plekhov A. S. Ustranenie gisterezisnykh effektov v ferromagnitnykh serdechnikakh elektromekhanicheskikh preobrazovateley gidravlicheskikh vibroopor [Elimination of hysteresis effects in ferromagnetic cores of electromechanical converters of hydraulic vibration dampers]. Ivanovo, Ivan. gos. energet. un-t. 2013. Issue 5. P. 64–68.

9. Rosenzweig R. Ferrogidrodinamika [Ferrohydrodynamics]. Moscow, Mir. 1989. 356 p.

10. Randin, D. G. Issledovanie dinamicheskikh kharakteristik upravlyaemogo dempfera [Studying dynamic characteristics of a controlled damper]. Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Ser. «Tekhnicheskie nauki» [Bulletin of the Samara State Technical University. Ser. «Technical sciences»]. 2013, № 2 (38), P. 64–70.

11. Sadovskiy, V. G. Osnovaniya ustroystva materialnoy chasti artillerii [The basis of arrangement of artillery equipment].Moscow : Voenizdat, 1956, 487 p.

© Б. А. Гордеев, С. Н. Охулков, А. С. Плехов, П. А. Злобин, 2014

Получено: 27.09.2014 г.

УДК 62-408.64: 514.758.3:519.688

Н. Д. ЖИЛИНА, канд. пед. наук, проф. кафедры инженерной геометрии, компьютерной графики и автоматизированного проектирования; М. В. ЛАГУНОВА, д-р пед. наук, проф. кафедры инженерной геометрии, компьютерной графики и автоматизированного проектирования; Т. В. МОШКОВА, канд. техн. наук, доц. кафедры инженерной геометрии, компьютерной графики и автоматизированного проектирования; С. И. РОТКОВ, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой инженерной геометрии, компьютерной графики и автоматизированного проектирования; В. А. ТЮРИНА, канд. техн. наук, доц. кафедры инженерной геометрии, компьютерной графики и автоматизированного проектирования

АЛГОРИТМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОСТРОЕНИЯ 3D-МОДЕЛИ ОБЪЕКТА ПО ОРТОГОНАЛЬНЫМ ПРОЕКЦИЯМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ КОМПАС-3D

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-00, эл. почта: rotkov@nngasu.ru

Ключевые слова: ортогональные проекции, формообразующие операции, обратная задача начертательной геометрии, автоматизированное чтение чертежа, эвристический метод, преобразование данных.

В представленной статье описывается алгоритм автоматизированного построения 3D-модели составного твердого тела по ортогональным проекциям на базе системы геометрического моделирования Компас-3D.

Проблема автоматизации чтения чертежа относится к сложно формализуемой задаче «автоматического чтения чертежа», называемой также обратной задачей начертательной геометрии [1]. Сущность проблемы автоматизации чтения чертежа состоит в возможности заменить человека в процессе распознавания формы и положения трехмерного объекта по его проекционным изображениям.

Существуют теоретические и алгоритмические попытки решения этой задачи [2, 3, 4], но в полной мере она не решена. Предлагаемый в статье алгоритм предназначен для частичного решения этой задачи на базе системы трехмерного геометрического моделирования Компас-3D. Предполагается использовать данный алгоритм для разработки приложения Компас-3D, которое представляет интерес как в теоретическом, так и в практическом плане.

В основу разработки алгоритма положен эвристический подход к проблеме [1]. Анализ мыслительной деятельности человека в процессе чтения чертежа, в частности при рассмотрении ортогональных видов реального трехмерного объекта, позволяет выделить ключевые моменты, на основе которых человек получает представление о форме и расположении объекта относительно некоторой системы отсчета. Входящей информацией являются ортогональные проекции объекта, включающие невидимые линии. Используются два ортогональных вида, построенных по законам начертательной геометрии, т. е. обратимый чертеж объекта. Сечения и разрезы в предлагаемом к рассмотрению алгоритме не задействованы, но дальнейшее совершенствование алгоритма предполагает их использование.

При анализе проекций происходит мысленное разбиение составного объекта или фигуры (далее СФ) на простейшие или «непроизводные» фигуры (далее НФ).

Будем считать «непроизводной» фигурой такой объект, который может быть построен в системе Компас-3D с помощью любой из четырех, имеющихся в арсенале этой системы, формообразующих операций (ФО), а именно: «Выдавливание», «Вращение», «Кинематическая», «По сечениям».

Дальнейший анализ изображений позволяет определить связи между простейшими объектами. Эти связи реализуются применением к этим объектам, как ко множествам, булевых операций: «Объединения» – «∪», «Пересечения» –«∩», «Вычитания» – «/».

Графическое изображение структуры составной фигуры, построенной из непроизводных фигур с помощью булевых операций, носит название графа сборки конструкции (либо бинарного дерева). Пример бинарного дерева для общего случая показан на рис. 1.

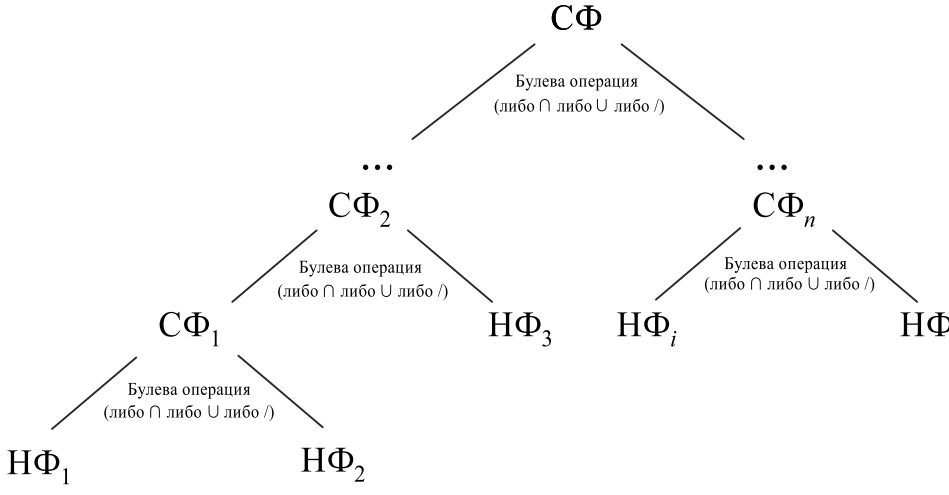


Рис. 1. Бинарное дерево

В системе Компас-3D эти операции реализованы в виде возможности «приклеивания» либо «вырезания» элементов с помощью любой из четырех перечисленных выше формообразующих операций. Человек, анализирующий проекции, определяет необходимость применения той или иной операции по характерным признакам, которые он имеет возможность выделить на чертеже.

Следовательно, в задаче автоматизации процесса восстановления объекта по ортогональным проекциям возникает необходимость выделения и классификации этих признаков.

Формообразующие операции имеют приоритеты. ФО «Выдавливание» и «Вращение» являются частными случаями операции «Кинематическая» и реализуют кинематический закон образования поверхностей, поэтому признаки этих операций выявляются на чертеже в первую очередь. Причем первой рассматривается операция «Выдавливание» как имеющая приоритет в системе Компас-3D, а затем операция «Вращение». После того как тот или иной признак позволил выявить трехмерный примитив, относящиеся к нему линии удаляются со всех проекций чертежа.

Следующей по приоритетам является «Кинематическая» операция – общий случай кинематического закона образования поверхностей. После распознавания и удаления с чертежа кинематических элементов на чертеже выявляются при-

знаки операции «По сечениям» и формируются соответствующие непроизводные фигуры (НФ). Полученный набор НФ разных типов используется далее для формирования бинарного дерева.

Приведем примеры некоторых признаков:

1) Для возможного применения операции «выдавливание» (без уклона) должно выполняться следующее условие: замкнутому контуру, выделенному на одной из проекций, на другой проекции соответствует (т. е. расположен в проекционной связи) прямоугольный замкнутый контур (рис. 2).

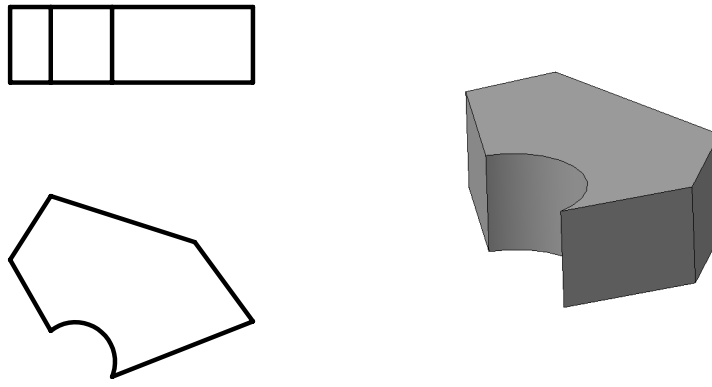


Рис. 2. Пример ФО «Выдавливание» без уклона

2) Для возможного применения операции «Выдавливание» (с уклоном) должно выполняться следующее условие: на одной из проекций присутствует равнобедренная трапеция, которой на другой проекции соответствуют (т. е. расположены в проекционной связи) два замкнутых контура, связанных условием подобия (рис. 3).

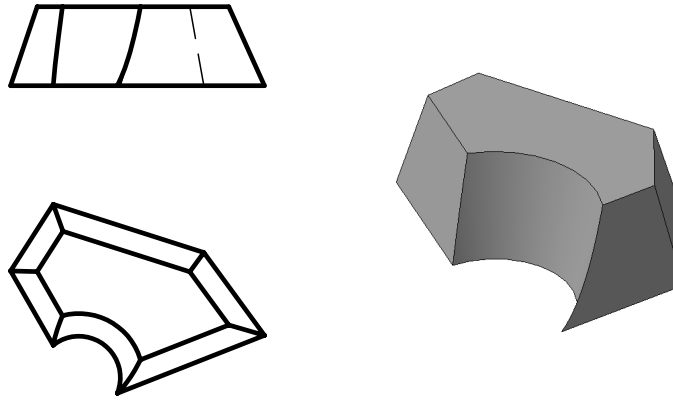


Рис. 3. Пример ФО «Выдавливание» с уклоном

3) Для возможного применения операции «Вращение» должны одновременно выполняться следующие условия (рис. 4):

– на одной из проекций присутствуют контуры, имеющие форму концентрических окружностей;

– на другой проекции присутствует замкнутый контур, находящийся в проекционной связи с окружностями, и имеющий ось симметрии, проходящую через центр этих окружностей.

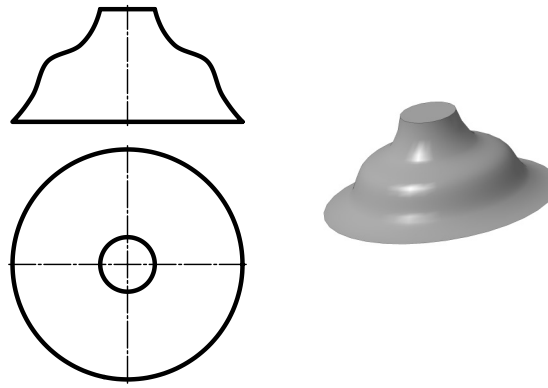


Рис. 4. Пример ФО «Вращение»

4) Для возможного применения операции «Кинематическая» должны одновременно выполняться следующие условия (рис. 5):

– на проекциях нет признаков операций «Выдавливание» и «Вращение»;

– на одной проекции присутствуют конгруэнтные замкнутые контуры, связанные между собой криволинейными или прямолинейными ребрами;

– на другой проекции им соответствуют замкнутые контуры, также связанные криволинейными или прямолинейными ребрами;

– обе проекции должны иметь внешний замкнутый контур (очерк).

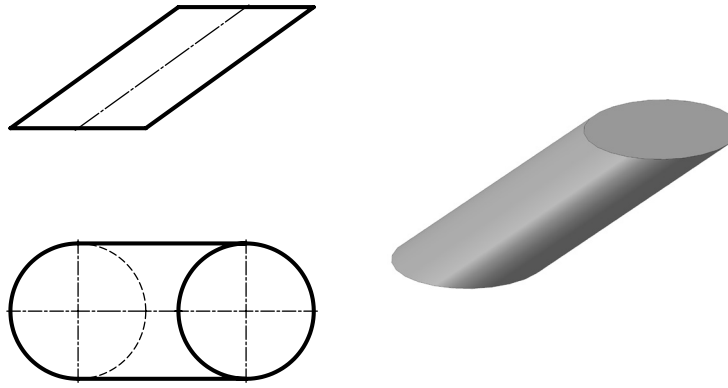


Рис. 5. Пример ФО «Кинематическая»

5) Для возможного применения операции «По сечениям» (созданных в плоскостях, параллельных одной из координатных плоскостей) должны одновременно выполняться следующие условия (рис. 6):

– на проекциях нет признаков операций «Выдавливание», «Вращение» и «Кинематическая»;

– на одной проекции присутствуют замкнутые контуры, один из которых может включать или не включать в себя другой. Контуры могут иметь соединения в виде криволинейных или прямолинейных ребер, имеющих соответствующие им ребра на другой проекции;

– на другой проекции им соответствуют замкнутый контур, имеющий форму трапеции, который может содержать внутренние криволинейные или прямолинейные ребра, имеющие соответствующие им ребра на другой проекции.

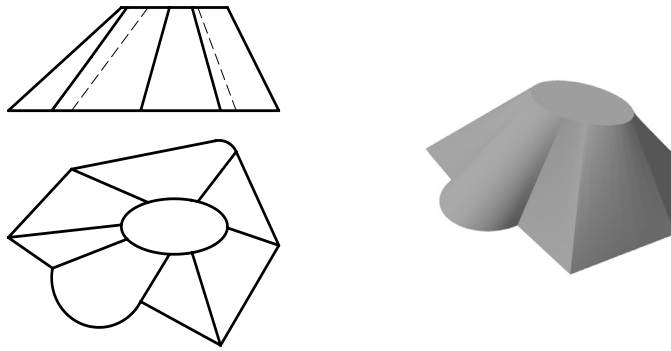


Рис. 6. Пример ФО «По сечениям»

Общая схема действия алгоритма:

1. Анализ видов и выбор координатных плоскостей.

2. Анализ на симметрию и выделение групп осевых линий, которые используются при выявлении признаков формообразующих операций.

3. Анализ на возможность применения операции «Выдавливание». Формируется массив НФi – простейших непроизводных фигур – элементов выдавливания.

4. После выделения каждой НФi с проекций удаляются соответствующие им линии.

5. Измененные проекции анализируются на возможность применения операции «Вращение». Формируется массив НФk – простейших непроизводных фигур – элементов вращения.

6. После выделения каждой НФk с проекций удаляются соответствующие им линии.

7. Измененные проекции анализируются на возможность применения операции «кинематическая». Формируется массив $НФ_g$ – простейших непроизводных фигур – кинематических элементов.

8. После выделения каждой НФg с проекций удаляются соответствующие им линии.

9. Измененные проекции анализируются на возможность применения операции «По сечениям». Формируется массив НФf простейших непроизводных фигур – элементов по сечениям.

10. Первичные проекции анализируются на необходимость применения булевых операций.

11. Формируется бинарное дерево (граф сборки конструкции), соответствующее составной фигуре, изображенной на исходных проекциях.

12. Формируется программный макрос выполнения сборки в соответствии с полученным бинарным деревом.

На рис. 7 показан пример составной фигуры СФ, в составе которой можно выделить четыре непроизводные фигуры. Некоторые фигуры могут быть получены разными способами. Алгоритм направлен на наиболее рациональный выбор способов. Так, например, $НФ_3$ – элемент вращения – мог быть получен как составная фигура, состоящая из двух элементов: «Выдавливания» и «Вращения», но это было бы менее рационально. Бинарное дерево или граф сборки конструкции, полученный с помощью описанного выше алгоритма, позволяет задать управляющую программу и получить 3D-модель данного объекта в автоматическом режиме без участия пользователя.

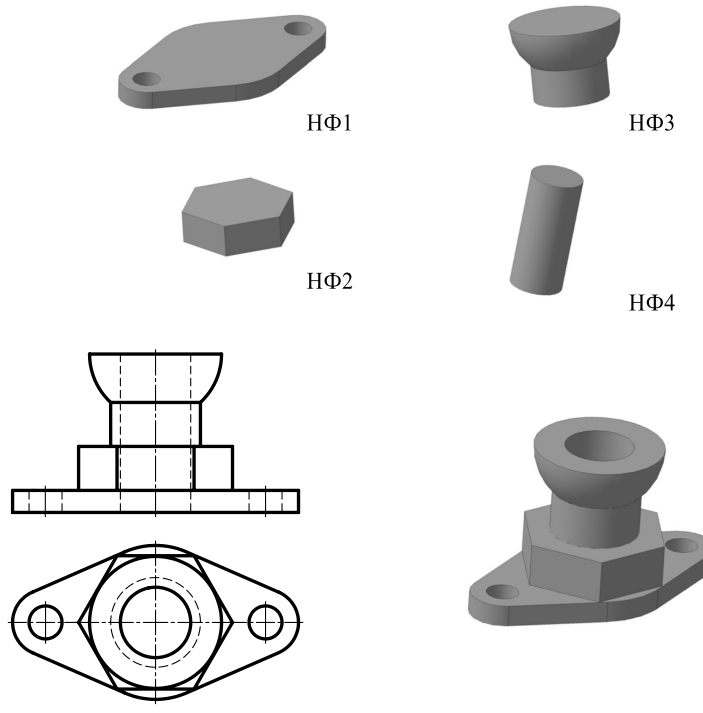


Рис. 7. Пример составной фигуры

На рис. 8 показан граф сборки конструкции (бинарное дерево) для рассмотренной составной фигуры.

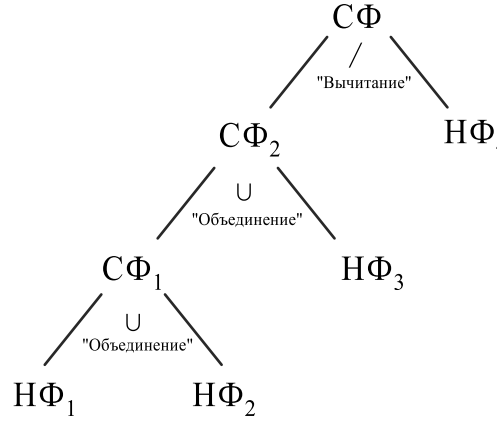


Рис. 8. Бинарное дерево составной фигуры СФ

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Котов, И. И. Алгоритмы машинной графики / И. И. Котов, В. С. Полозов, Л. В. Широкова. – Москва : Машиностроение, 1977. – 250 с.

2. Ротков, С. И. Разработка средств геометрического моделирования и компьютерной графики пространственных объектов для CALS-технологий : дис. … д-ра. техн. наук : 05.01.01 / С. И. Ротков. – Нижний Новгород, 1999. – 287 с.

3. Кучуганов, В. Н. Автоматический анализ машиностроительных чертежей / В. Н. Кучуганов. – Иркутск : Изд-во Иркут. ун-та, 1985. – 112 с.

4. Тюрина, В. А. Разработка методов преобразований каркасной модели в задаче синтеза образа 3D-объекта по его проекциям : дис. … канд. техн. наук : 05.01.01 / В. А. Тюрина. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2003. – 170 с.

ZHILINA Natalia Dmitrievna, candidate of pedagogical sciences, professor of the chair of engineering geometry, computer graphics and computer-aided design; LAGUNOVA Marina Viktorovna, doctor of pedagogical sciences, professor of the chair of engineering geometry, computer graphics and computer-aided design; MOSHKOVA Tatiana Vladimirovna, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of engineering geometry, computer graphics and computer-aided design; ROTKOV Sergey Igorevich, doctor of technical sciences, professor, head of the chair of engineering geometry, computer-aided design; TYURINA Valeriya Aleksandrovna, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of engineering geometry, computer graphics and computer-aided design

ALGORITHM OF AUTOMATED CONSTRUCTION OF OBJECT 3D-MODELS ON ORTHOGONAL PROJECTIONS USING KOMPAS-3D SYSTEM

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-54-00; e-mail: rotkov@nngasu.ru

Key words: orthogonal projections, form-building operations, return problem of descriptive geometry, automated drawing reading, heuristic method, transformation of data.

The article describes an algorithm of automated creation of a 3D-model of a compound solid body on orthogonal projections on the basis of the Kompas-3D geometrical modelling system.

REFERENCES

1. Kotov I.I., Polozov V. S., Shirokova L.V. Algoritmy mashinnoy grafiki [Algorithms of machine graphics]. Moscow, Mashinostroenie. 1977, 250 p.

2. Rotkov S. I. Razrabotka sredstv geometricheskogo modelirovaniya i kompyuternoy grafiki prostranstvennykh ob'ektov dlya CALS-tekhnologiy [Development of means of geometrical modelling and computer graphics of spatial objects for CALS technologies]. Diss. dokt. tekhn. nauk. Nizhny Novgorod, NNGASU, 1999.

3. Kuchuganov V. N. Avtomaticheskiy analiz mashinostroitelnykh chertezhey [Automatic analysis of machine-building drawings]. Irkutsk, Izd-vo Irkut. un-ta, 1985, 112 p.

4. Tyurina V. A. Razrabotka metodov preobrazovaniy karkasnoy modeli v zadache sinteza obraza 3D-ob'ekta po ego proektsiyam [Development of transformation methods of wireframe models in a problem of synthesis of an image of a 3D object based on its projections]. Diss. kand. tekhn. Nauk, Nizhny Novgorod, NNGASU, 2003, 170 p.

© Н. Д. Жилина, М. В. Лагунова, Т. В. Мошкова, С. И. Ротков, В. А. Тюрина, 2014
Получено: 18.10.2014 г.

УДК 004.932.72’1

Л. В. НОВОТОРЦЕВ, программист-разработчик[1], аспирант[2]; А. Г. ВОЛОБОЙ[2], д-р физ.-мат. наук, вед. науч. сотр.

УЛУЧШЕННЫЙ АЛГОРИТМ ОБНАРУЖЕНИЯ ОТРЕЗКОВ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ СТРОЕНИЙ ПО АЭРОФОТОСНИМКАМ

[1]ЗАО «Фирма Ракурс»
Россия, 129366, г. Москва, ул. Ярославская, д. 13А, оф. 15. Тел.: (495) 720-51-27; факс: (495) 720-51-28; эл. почта: novotortsev@racurs.ru
[2]ФГБУН «Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН»
Россия, 125047, Москва, Миусская пл., д. 4. Тел.: (499) 250-79-95; факс: (499) 972-07-37; эл. почта: voloboy@gin.keldysh.ru
Ключевые слова: компьютерное зрение, распознавание образов, выделение линий, выделение отрезков, преобразование Хафа.

Рассматривается проблема наиболее точного выделения отрезков на аэрофотоснимках в рамках задачи обнаружения строений, которые в своем большинстве имеют линейные черты, что позволяет значительно упростить расчеты и обработку полученных результатов, а также повысить качество решения общей задачи.

К основным проблемам, решаемым фотограмметрией, можно отнести такие как: создание топографических карт; геологические изыскания; охрана окружающей среды (изучение ледников, наблюдение за изменением растительного покрова, изучение морских течений); проектирование зданий и сооружений; автоматизированное построение пространственных моделей объектов по снимкам. Одним из основных источников обрабатываемых данных в фотограмметрии являются снимки, полученные в результате аэрофотосъемки. Типичными характеристиками таких фотографий являются вертикальность съемки, большое разрешение и высокое качество полученных изображений. При анализе аэрофотоснимков в рамках задач фотограмметрии часто встречается необходимость выделять и реконструировать модели различных строений, для которых в большинстве случаев характерны линейные черты. Эту особенность можно использовать для увеличения качества результата обработки данных.

Необходимость разработки подхода, опирающегося на выделение отрезков, обусловлена тем, что более традиционные подходы имеют те или иные недостатки при применении к задаче, описанной выше. Первый подход опирается на построение плотной модели ЦМР (Цифровая модель рельефа). Далее происходит обработка ЦМР и выделение границ строений [1, 2, 3, 4]. Подобный метод слишком общий и дает недостаточно хорошие результаты. По этой причине применяются методы, использующие априорную информацию о форме зданий, например плоские крыши у зданий [5]. Второй подход, который получил наибольшее распространение в задачах реконструкции строений по набору аэрофотоснимков, опирается на выделение линейных участков на изображении (отрезков) и применении подхода перебора плоскостей [6]. Недостатком этого алгоритма является то, что на изображениях большого размера он может работать неоправданно долго. Это связано с тем, что приходится проводить сопоставление прямых (и их окрестностей) на большом количестве изображений (рекомендуемое количество пересекающихся изображений – 5–6). По этой причине возникает задача сужения размеров областей изображений, на которых применяется этот алгоритм, для уменьшения вычислительных затрат.

К СТАТЬЕ Л. В. НОВОТОРЦЕВА, А. Г. ВОЛОБОЯ «УЛУЧШЕННЫЙ АЛГОРИТМ ОБНАРУЖЕНИЯ ОТРЕЗКОВ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ СТРОЕНИЙ ПО АЭРОФОТОСНИМКАМ»

Рис. 1. Исходное изображение

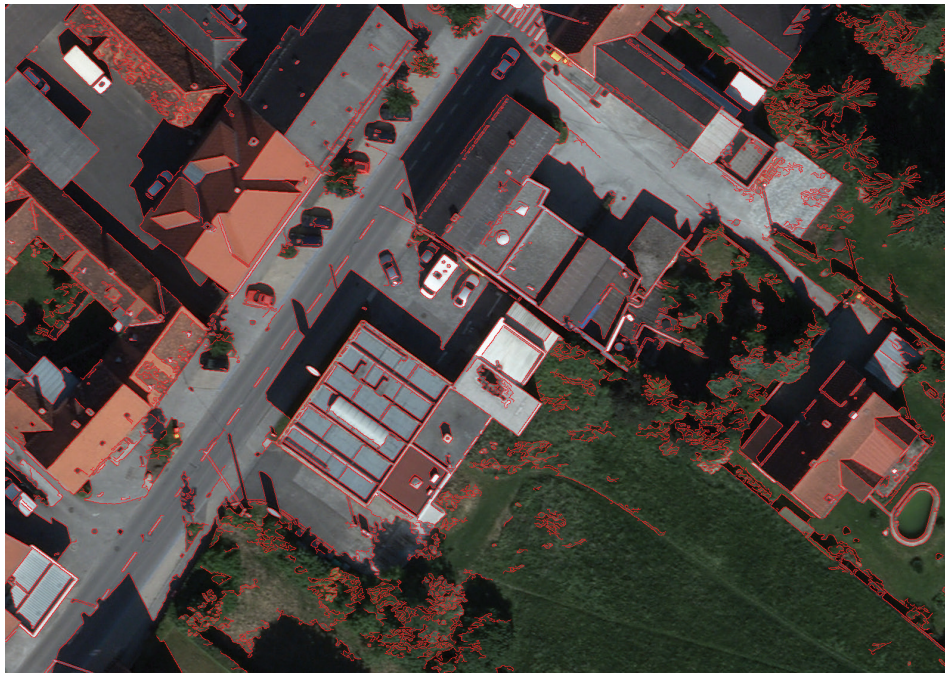


Рис. 2. Изображение, полученное из исходного путем применения фильтра Кэнни

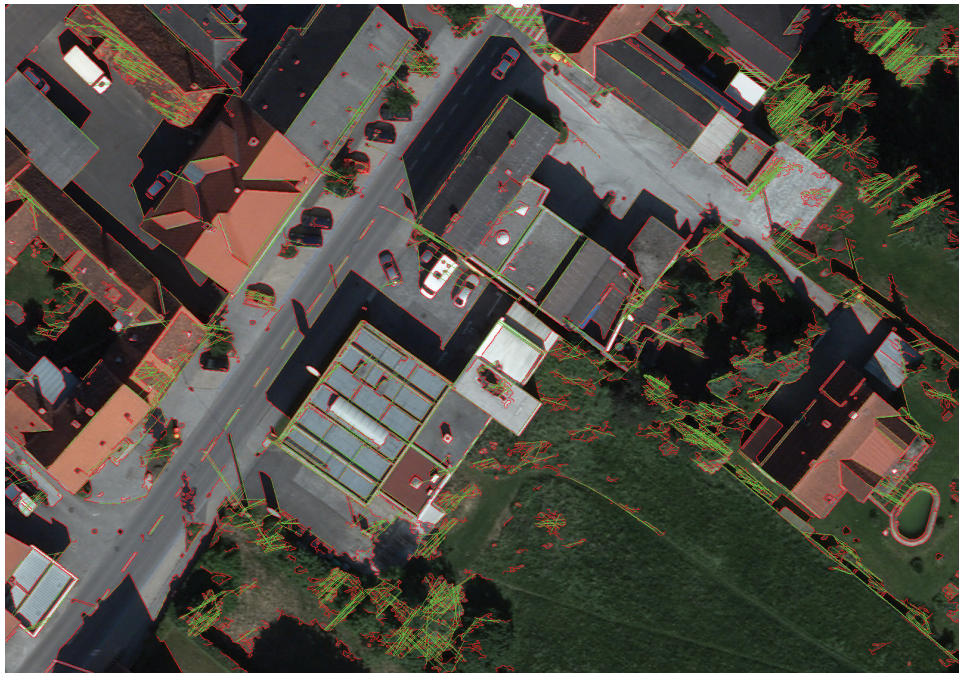


Рис. 3. Результат (зеленые линии), полученный алгоритмом Хафа, реализованным в OpenCV

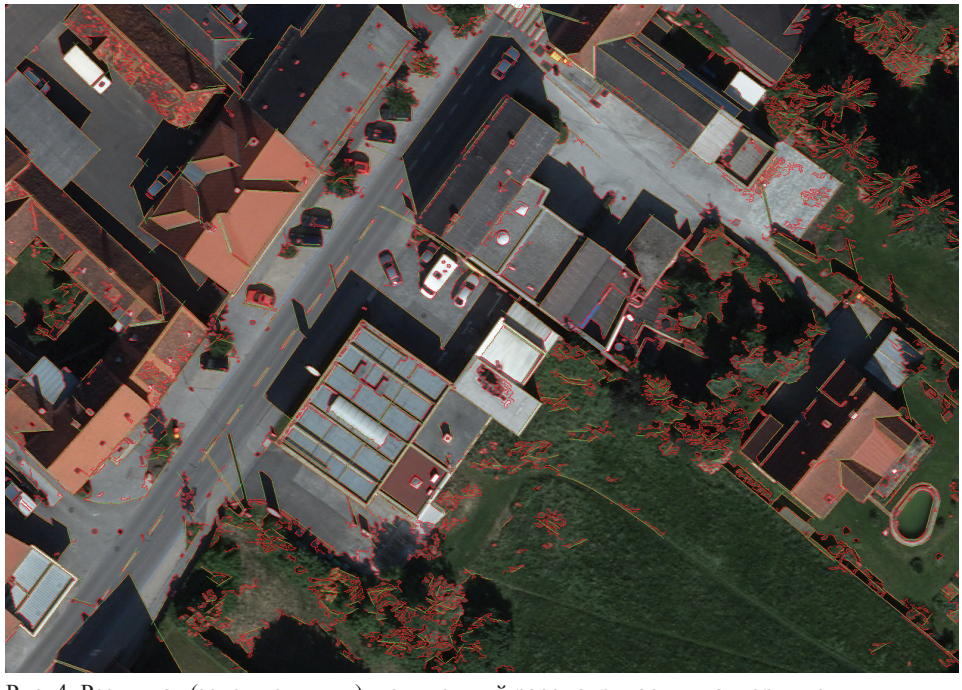


Рис. 4. Результат (зеленые линии), полученный рассматриваемым алгоритмом

Для реализации алгоритма построения модели по аэрофотоснимкам необходимо сначала разработать алгоритм обнаружения прямых линий и отрезков на изображении. Ключевыми характеристиками такого алгоритма являются точность найденных линий и отсутствие сегментации отрезков. Существующие методы выделения прямых и отрезков, такие как метод Хафа и его модификации [7, 8, 9, 10], не гарантируют выполнения приведенных свойств. По этой причине возникает необходимость создания улучшенного алгоритма, который бы удовлетворял заданным требованиям.

Первым шагом решения задачи нахождения прямых является задача обнаружения контуров. Самым распространенным и наиболее эффективным методом решения этой задачи является алгоритм нахождения граней Кэнни [11]. Этот алгоритм решает такие проблемы, как дублирование и утолщение контура. Результатом его работы является двоичное изображение, которое имеет нули во всех точках, где контур не обнаружен, и ненулевые значения в остальных точках.

Описание предлагаемого алгоритма

Основной идеей предложенного алгоритма является использование регулярного разбиения изображения и последующее нахождение прямых и их концов. Алгоритм можно разделить на три стадии:

1. Определение размера одного блока изображения исходя из значения допустимой погрешности угла наклона прямых (отрезков).
2. Нахождение прямых линий в каждом блоке.
3. Нахождение концов найденных прямых.

Рассмотрим каждую стадию подробнее.

Первая задача, которую необходимо решить, – выбрать размер блока. Ввиду дискретности изображения при слишком малых размерах сегментов невозможно будет различить прямые с малой разницей углов наклона. Минимальным требованием для возможности различить прямые, имеющие разницу в угле наклона $\Delta\theta$, является несовпадение их конечных пикселей. Иными словами, необходимо, чтобы $\Delta x \geq 1$ или $\Delta y \geq 1$. Ввиду симметричности синуса и косинуса достаточно рассмотреть область от 0 до 45°. В этом случае $\Delta x \geq \Delta y$ означает, что достаточно удовлетворить только неравенство $\Delta y \geq 1$.

Тогда, учитывая, что

$$y = L \times \sin(\theta), \tag{1}$$

где L – сторона сегмента, получим:

$$1 \leq \Delta y = y_1 - y_2 = L \times \sin(\theta + \Delta\theta) - L \times \sin(\theta); \tag{2}$$

$$1 \leq 2 \times L \times (\sin(\Delta\theta/2) \times \cos(\theta + \Delta\theta/2)). \tag{3}$$

Учитывая, что $\theta \in [0; \pi/4]$, то $\cos(\theta + \Delta\theta/2) \geq \sqrt{2}/2$. Подставляя это в неравенство (3) получим:

$$L \geq 1/(\sqrt{2} \times \sin(\Delta\theta/2)). \tag{4}$$

В таблице приведены значения L для различных $\Delta\theta$.

Допустимая погрешность $\Delta\theta$ и минимальные размеры сегмента L для ее обеспечения

$\Delta\theta$,°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
L, пикс	82	41	28	21	17	14	12	11	10	9

Вторая задача – выделение прямых линий в блоках. На данном этапе применяется непосредственно алгоритм Хафа к каждому блоку. Суть его заключается в том, что для каждой точки сегмента перебираются все углы наклона прямой с заданным шагом. Для каждой точки сегмента, помеченной как граница и для каждого предполагаемого угла наклона θ высчитывается длина перпендикуляра ρ, опущенного на предполагаемую прямую из точки начала координат. Потом в ячейку, соответствующую паре (θ, ρ), зачисляется один условный «голос». В результате получается карта голосования. Далее на основе подобного голосования находятся параметры прямых, а именно: те пары (θ, ρ), для которых количество голосов превышает заданную планку, считаются параметрами найденной прямой.

В рассматриваемом методе предлагается выделять только одну прямую, набравшую наибольшее количество голосов, превышающее заданную планку. Предполагается, что прямые, не выделенные на этом этапе, будут обнаружены на третьем этапе при построении отрезков.

Выбор только одной прямой обусловлен тем, что при достаточно малых размерах блоков потеря информации минимальна.

Последней стадией алгоритма является окончательное нахождение отрезков по найденным прямым. Основная сложность этого этапа заключается в том, что на предыдущем этапе линии могли быть сегментированы в результате низкого контраста участка изображения или в результате того, что линия в сегменте была слишком короткая.

Для решения этой проблемы предлагается использовать следующий подход. Для найденной прямой рассматриваются сегменты, полученные на первом и втором этапах, через которые она проходит. В зависимости от конкретных целей применения рассматриваемого алгоритма и реализации можно или рассматривать все сегменты, или рассматривать их последовательно, начиная с того, где прямая была найдена. В каждом сегменте, через который проходит прямая, вычисляются пересечения прямой с его границами. Далее вычисляется длина отрезка прямой внутри сегмента и длина перпендикуляра к ней в данном сегменте (угол наклона не изменяется):

$$\begin{cases} r_{new} = \dfrac{y_0}{\sin(\theta)}, & \theta \neq 90^\circ \\ r_{new} = x_0, & \theta = 90^\circ \end{cases}, \qquad (5)$$

где y_0 – точка пересечения с левой стороной сегмента или ее продолжением, x_0 – точка пересечения с нижней стороной сегмента или ее продолжением.

В результате мы получаем параметры θ и ρ, описывающие прямую в данном сегменте.

После этого рассматриваются результаты голосования в данном сегменте. Здесь достаточно рассмотреть только точки (θ, ρ) на карте голосования или ее окрестность. При этом окрестность достаточно взять равной единице по каждому из параметров. Это определяется тем, что мы строили сегменты для гарантирования необходимой точности. В этом случае в качестве планки для определения наличия прямой используется ее длина внутри сегмента (возможно, какой-то процент от длины). По аналогии со вторым этапом прямая считается найденной, если количество голосов превышает эту планку.

Если прямая найдена в данном сегменте, то он помечается как сегмент, содержащий эту прямую, и алгоритм повторяется для следующего сегмента, через

который проходит прямая, а ее конец обновляется. Если прямая совпадает с уже найденной в рассматриваемом сегменте, то последняя удаляется или помечается как уже обработанная. В некоторых случаях нужно также требовать не полное совпадение, а малое отличие двух прямых.

Если прямая не найдена, то в зависимости от допустимой длины разрыва алгоритм продолжается для следующего сегмента или останавливается.

Сравнения и результаты

Сравним результаты рассмотренного в данной статье алгоритма с уже существующей реализацией алгоритма нахождения отрезков из библиотеки OpenCV.

На рис. 1 цв. вклейки приведено исходное изображение. На рис. 2 цв. вклейки представлен результат его обработки алгоритмом Кэнни. Красным обозначены найденные грани. На рис. 3 цв. вклейки приведен результат, полученный алгоритмом Хафа, который реализован в OpenCV. На рис. 4 цв. вклейки – результат работы рассматриваемого алгоритма. Красным цветом выделены грани, найденные фильтром Кэнни, зеленым – выделенные отрезки.

Рассматриваемый алгоритм имеет ряд преимуществ и недостатков по сравнению с другими вариантами реализации алгоритма Хафа.

К преимуществам, как показывают результаты (рис. 3 и 4 цв. вклейки), можно отнести то, что рассматриваемый алгоритм более точно выделяет отрезки по сравнению с алгоритмом Хафа, предложенным в OpenCV. На рис. 3 цв. вклейки найдено гораздо меньше отрезков, и присутствует сегментация отрезков, что негативно может сказаться на последующих вычислениях. Рассмотренный в данной статье метод дает намного более приемлемый результат, что значительно облегчает дальнейшее связывание отрезков.

К недостаткам можно отнести то, что скорость работы по сравнению с иерархическим алгоритмом Хафа заметно ниже, а погрешность определения концов отрезков пропорциональна размерам сегментов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Brunn, A. Extracting buildings from digital surface models / A. Brunn, U. Weidner // International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing. – 1997. – Т. 32, № 3. – С. 27–34.

2. Cord, M. Dense, reliable and depth discontinuity preserving DEM computation from HRV urban stereopairs / M. Cord, N. Paparoditis, M. Jordan // International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing. – 1997. – Т. 32. – С. 49–56.

3. Fernandes, L. A. F. Real-time line detection through an improved Hough transform voting scheme / L. A. F. Fernandes, M. M. Oliveira // Pattern Recognition. – 2008. – Т. 41, № 1. – С. 299–314.

4. Building detection from high-resolution color images / S. Girard [et al.] // Remote Sensing / International Society for Optics and Photonics, 1998. – С. 278–289.

5. High-resolution stereo for the detection of buildings / M. Berthod [et al.] //Automatic Extraction of Man-Made Objects from Aerial and Space Images. – Birkhäuser Basel, 1995. – С. 135–144.

6. Baillard, C. A plane-sweep strategy for the 3D reconstruction of buildings from multiple images / C. Baillard, A. Zisserman // International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, 2000. – Т. 33, № B2. – С. 56–62.

7. Duda, R. O. Use of the Hough transformation to detect lines and curves in pictures / R. O. Duda, P. E. Hart // Communications of the ACM. – 1972. – Т. 15, № 1. – С. 11–15.

8. Hough, P. V. C. Method and means for recognizing complex patterns : пат. 3069654 США / P. V. C. Hough. – 1962.

9. Wang, Z. MSLD: A robust descriptor for line matching // Pattern Recognition / Z. Wang, F. Wu, Z. Hu. – 2009. – Т. 42, № 5. – С. 941–953.

10. Yacoub, S. B. Hierarchical line extraction / S. B. Yacoub, J. M. Jolion // IEE Proceedings-Vision, Image and Signal Processing. – 1995. – Т. 142, № 1. – С. 7–14.

11. Canny, J. A computational approach to edge detection / J. Canny // Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions on. – 1986, № 6. – С. 679–698.

NOVOTORTSEV Leonid Vladimirovich, software developer[1], postgraduate student[2]; VOLOBOY Aleksey Gennadievich[2], doctor of physical and mathematical sciences, senior researcher

IMPROVED ALGORITHM OF SEGMENT EXTRACTION FOR BUILDING RECONSTRUCTION BASED ON AIR PHOTOS

[1]JSC «Firma Racurs»
13A, Yaroslavskaya St., off. 15, Moscow, 129366, Russia. Tel.: +7(495) 720-51-27; fax: +7(495) 720-51-28; e-mail: novotortsev@racurs.ru
[2]Keldysh Institute of Applied Mathematics of RAS
4, Miusskaya Sq., Moscow, 125047, Russia. Tel.: +7(499) 250-79-95; fax: +7(495) 72-07-37; e-mail: oloboy@gin.keldysh.ru.
Key words: computer vision, pattern recognition, line extraction, segment extraction, Hough transform.

The article describes the problem of precise segment extraction from aerial photographs as part of the building recognition problem. Building shape often has linear segments. Using this feature can greatly simplify calculation and processing of the obtained result, as well as improve the quality of the solution of the general problem.

REFERENCES

1. Brunn A., Weidner U. Extracting buildings from digital surface models /International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing. 1997, V. 32, №. 3, SECT 4W2, P. 27–34.

2. Cord M., Paparoditis N., Jordan M. Dense, reliable and depth discontinuity preserving DEM computation from HRV urban stereopairs //International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing. 1997, V. 32, P. 49–56.

3. Fernandes L. A. F., Oliveira M. M. Real-time line detection through an improved Hough transform voting scheme //Pattern Recognition. 2008, V. 41, № 1, P. 299–314.

4. Girard S. et al. Building detection from high-resolution color images //Remote Sensing / International Society for Optics and Photonics, 1998, P. 278–289.

5. Berthod M. et al. High-resolution stereo for the detection of buildings //Automatic Extraction of Man-Made Objects from Aerial and Space Images. Birkhäuser Basel, 1995, P. 135–144.

6. Baillard C., Zisserman A. A plane-sweep strategy for the 3D reconstruction of buildings from multiple images //International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing. 2000, V. 33, № B2; PART 2, P. 56–62.

7. Duda R. O., Hart P. E. Use of the Hough transformation to detect lines and curves in pictures //Communications of the ACM. 1972, V. 15, № 1, P. 11–15.

8. Hough P. V. C. Method and means for recognizing complex patterns : Pat. 3069654 USA. 1962.

9. Wang Z., Wu F., Hu Z. MSLD: A robust descriptor for line matching //Pattern Recognition. 2009, V. 42, № 5, P. 941–953.

10. Yacoub S. B., Jolion J. M. Hierarchical line extraction //IEE Proceedings-Vision, Image and Signal Processing. 1995, V. 142, № 1, P. 7–14.

11. Canny J. A computational approach to edge detection //Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions on. 1986, № 6, P. 679–698.

© Л. В. Новоторцев, А. Г. Волобой, 2014
Получено: 18.10.2014 г.

УДК 912.648+778.414+514.181.25

А. С. КОРОТИН, соискатель уч. степ. канд. наук кафедры инженерной геометрии, компьютерной графики и автоматизированного проектирования, инж.; Е. В. ПОПОВ, д-р техн. наук, проф. кафедры инженерной геометрии, компьютерной графики и автоматизированного проектирования; С. И. РОТКОВ, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой инженерной геометрии, компьютерной графики и автоматизированного проектирования

ФОРМИРОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ-АНАГЛИФОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ ОБЪЕКТОВ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-00; факс: (831) 430-10-34; эл. почта: rotkov@nngasu.ru
Ключевые слова: геометрическое моделирование, цифровая модель рельефа, трехмерная визуализация, анаглиф.

Рассмотрен один из способов наблюдения объемных стереоскопических моделей – анаглифический. Приведено описание принципов расчета их основных геометрических параметров. Получаемые модели были проанализированы, даны рекомендации по их использованию.

Формирование трехмерных моделей объектов в настоящее время выполняется с использованием современных систем пространственного геометрического моделирования. В то же время одним из сложнейших и наиболее важных направлений является визуализация сформированных геометрических объектов с помощью средств отображения. Более того, практическое применение методов компьютерного геометрического моделирования невозможно без средств визуализации вообще. Проблемы разработки средств визуального отображения объектов решались при проведении научных исследований всегда. Эволюцию аналитических знаний о визуализации можно проследить в изобразительном искусстве. Появление новых стилей связано с развитием знаний в обществе и сменой общего восприятия окружающего мира. Изобразительное искусство в большинстве своем стремилось как можно реалистичнее визуализировать (отобразить) окружающий мир.

В результате накопления научных знаний появились такие понятия, как перспектива, стереоскопия, геометрическое моделирование, виртуальная реальность и т. д. В настоящее время окончательно признано, что наибольшей информативностью обладают системы визуализации пространственных моделей с использованием частичного или полного погружения исследователя в среду. Такими свойствами обладают системы, использующие стереоскопический эффект для визуализации пространственных моделей. Наблюдать стереоскопические модели можно различными способами: оптико-бинокулярным, анаглифическим, светозатворным (обтюрационный, эклипсный), поляризационным и безочковым [1]. Учитывая преимущества и недостатки каждого из них для проведения исследования, подробнее будет рассмотрен анаглифический способ наблюдения стереоскопических моделей (изображений-анаглифов). «Способы формирования стереомодели не оказывают существенного влияния на точность компьютерных стереоизмерений» [1, с. 120].

Формирование изображений-анаглифов

Как известно трехмерные модели рельефа позволяют вычленить основные топографические единицы: тальвеги и водоразделы, формирующие основную пластику поверхности [2, с. 13]. Пространственная визуализация подобных моделей в виде изображений-анаглифов имеет большие преимущества в связи с частичным погружением исследователя в моделируемую среду.

Процесс формирования изображений-анаглифов имеет несколько обязательных условий: наличие двух изображений одного и того же объекта (модели), полученных из двух точек пространства, и осуществление их математического сложения и цветового сдвига (спектральное разделение).

До того как говорить подробнее о цветовых преобразованиях, необходимо определить геометрические особенности трехмерного восприятия изображений при бинокулярном зрении (рис. 1) и построение изображений-анаглифов.

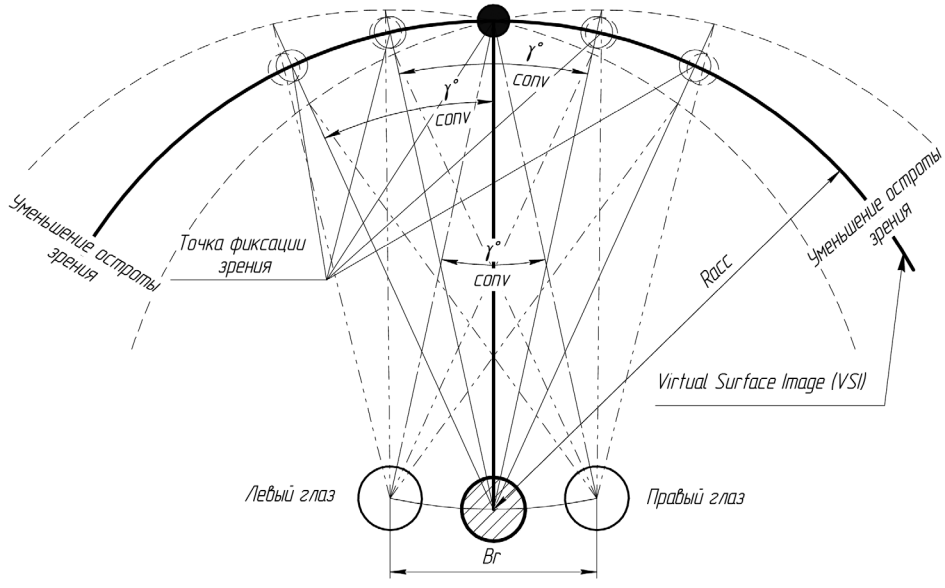


Рис. 1. Трехмерное восприятие изображения при бинокулярном зрении [2, с. 14]

В качестве объекта, демонстрирующего основные принципы построения анаглифических изображений, используется простая фигура в виде четырехгранной пирамиды (рис. 1 цв. вклейки). Создаваемые элементы пары (левое и правое изображение) строятся при определенных условиях, т. е. при четырех значениях расстояний R_{acc} от точки восприятия изображения (левый или правый глаз) до картинной поверхности *VSI* (*Virtual Surface Image*).

R_{acc} для исследования принималось равным: 750, 563, 375 и 188 мм. Базис между лучами фокусировки зрения (B_r) составлял 65 мм и являлся величиной постоянной. Данные численные значения обоснованы физиологическими особенностями зрения человека и элементарными правилами техники безопасности.

Примеры пары изображений для построения анаглифа, приведенные ниже (рис. 2), были получены в CAD системе «Компас-3D LT V12» [3] со следующими параметрами: R_{acc} = 188 мм, B_r = 65 мм.

Кроме расчета оптимального расстояния необходимо учесть физиологические особенности бинокулярного зрения человека, а именно: величину угла кон-

вергенции глазных осей (γ), глазной базис, расстояние от точки фиксации изображения глазом (R_{acc}) до *VSI*, протяженность объекта по глубине, фокусное расстояние глаза, остроту стереоскопического зрения (см. рис. 1) [1, 2].

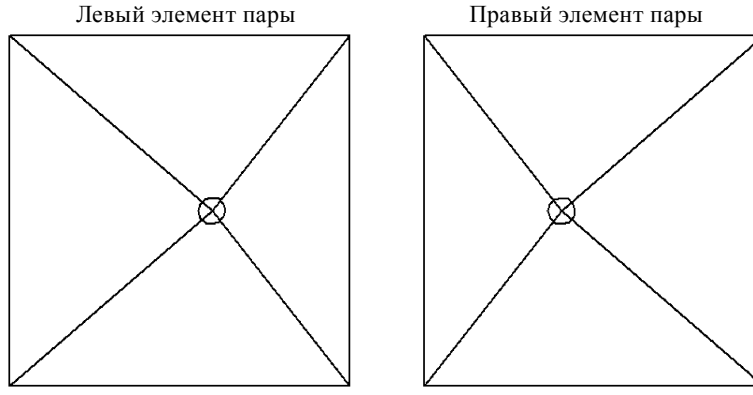


Рис. 2. Пример пары элементов для построения изображения-анаглифа

В настоящее время существует большое число методов синтезирования цветовых сдвигов изображений и, как следствие, много различных изображений-анаглифов: серый, желтый, красно-голубой, «оптимизированный» [5] и т. д.

Математически синтезированный цвет для цветовоспроизведения пикселя двух изображений (левое – *L* и правое – *R*) можно представить в виде матрицы суммарного преобразования аддитивной цветовой модели (*RGB*) [2, с. 13]:

$$\begin{vmatrix} R \\ G \\ B \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} lk_r^1 & lk_r^2 & lk_r^3 \\ lk_g^1 & lk_g^2 & lk_g^3 \\ lk_b^1 & lk_b^2 & lk_b^3 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} L_r \\ L_g \\ L_b \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} rk_r^1 & rk_r^2 & rk_r^3 \\ rk_g^1 & rk_g^2 & rk_g^3 \\ rk_b^1 & rk_b^2 & rk_b^3 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} R_r \\ R_g \\ R_b \end{vmatrix}$$

при условии:

$$\sum_{i=1}^{i=3}\left(lk_r^i, rk_r^i\right) \cong 1; \sum_{i=1}^{i=3}\left(lk_g^i, rk_g^i\right) \cong 1; \sum_{i=1}^{i=3}\left(lk_b^i, rk_b^i\right) \cong 1;$$

$$0 \le L_{r,\,g,\,b} \le 255; 0 \le R_{r,\,g,\,b} \le 255.$$

Ниже приведены примеры синтезирования цветов пикселей изображений-анаглифов.

Серый анаглиф:

$$\begin{vmatrix} R \\ G \\ B \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0,3 & 0,6 & 0,1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} L_r \\ L_g \\ L_b \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0,3 & 0,6 & 0,1 \\ 0,3 & 0,6 & 0,1 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} R_r \\ R_g \\ R_b \end{vmatrix}.$$

Красно-голубой анаглиф:

$$\begin{vmatrix} R \\ G \\ B \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} L_r \\ L_g \\ L_b \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} R_r \\ R_g \\ R_b \end{vmatrix}.$$

Оптимизированный анаглиф [5]:

$$\begin{vmatrix} R \\ G \\ B \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} +0,4155 & +0,4710 & +0,1670 \\ -0,0458 & -0,0484 & -0,0258 \\ -0,0545 & -0,0614 & +0,0128 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} L_r \\ L_g \\ L_b \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} -0,0109 & -0,0365 & -0,0060 \\ +0,3756 & +0,7333 & +0,0111 \\ -0,0651 & -0,1286 & +1,2968 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} R_r \\ R_g \\ R_b \end{vmatrix}.$$

Для применения цветового фильтра и совмещения пары изображений использовалась бесплатная программа «Anaglyph Maker» (Ver 1.08), разработанная японским фотографом Такаши Секитани (Takashi Sekitani) в 2004 г. [2, с. 14].

Полученные изображения-анаглифы проверялись визуальным методом, а именно: измерительным прибором определялась высота пирамиды, использовались также четыре зрительных базиса (расстояние от оператора до визуализированного изображения-анаглифа). Результаты приведены в таблице.

Параметры геометрических характеристик пирамиды

Расстояние от оператора до визуализированного изображения-анаглифа, мм	Измеренное значение высоты, мм			
	Макет 1	Макет 2	Макет 3	Макет 4
750	119	62	43	31
563	90	51	31	24
375	63	40	24	19
188	45	32	19	16

Контрольной величиной являлось истинное значение высоты пирамиды – 68 мм (при введении масштабного оптического коэффициента отображения на экране монитора – 34,8 мм). Визуальный анализ полученных результатов представлен на гистограмме (рис. 2 цв. вклейки), где видна следующая зависимость: при увеличении расстояния от оператора до визуализированного изображения-анаглифа увеличивается высотный коэффициент модели. При этом некоторые модели (макеты 2 и 3) при определенных условиях принимают высотный масштабный коэффициент 1:1, что способствует проведению целого ряда измерений.

Учитывая полученные результаты, были построены изображения-анаглифы картографического содержания. Непосредственной основой для составления изображений-анаглифов является «объемная» модель, при этом она не обязательно должна существовать материально, а может быть представлена в виде 3D-модели, полученной с применением компьютерных технологий (рис. 3 цв. вклейки) [2, с. 14].

В виде объемной модели выступала трехмерная модель местности бассейна р. Кудьмы, визуализированная в ГИС MapInfo Professional и построенная на основе материалов дистанционного зондирования Земли (спутниковая радиолокационная съемка Земли – SRTM). Процесс построения такой 3D-модели достаточно сложен и требует использования целого ряда программных продуктов (3DEM, QuantumGIS, «P2P», «3Dview») [4].

Для создания анаглиф-изображений, содержащих картографическую информацию, применяется операция оверлей. Изображения-анаглифы строились в двух видах: серый и оптимизированный (рис. 4 цв. вклейки). Глубина каждого изображения-анаглифа подбиралась с учетом масштабных коэффициентов и вертикальных датумов, т. к. от угла конвергенции глазных осей зависит протяженность объекта по глубине (рис. 5 цв. вклейки).

К СТАТЬЕ А. С. КОРОТИНА, Е. В. ПОПОВА, С. И. РОТКОВА «ФОРМИРОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ-АНАГЛИФОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ ОБЪЕКТОВ»

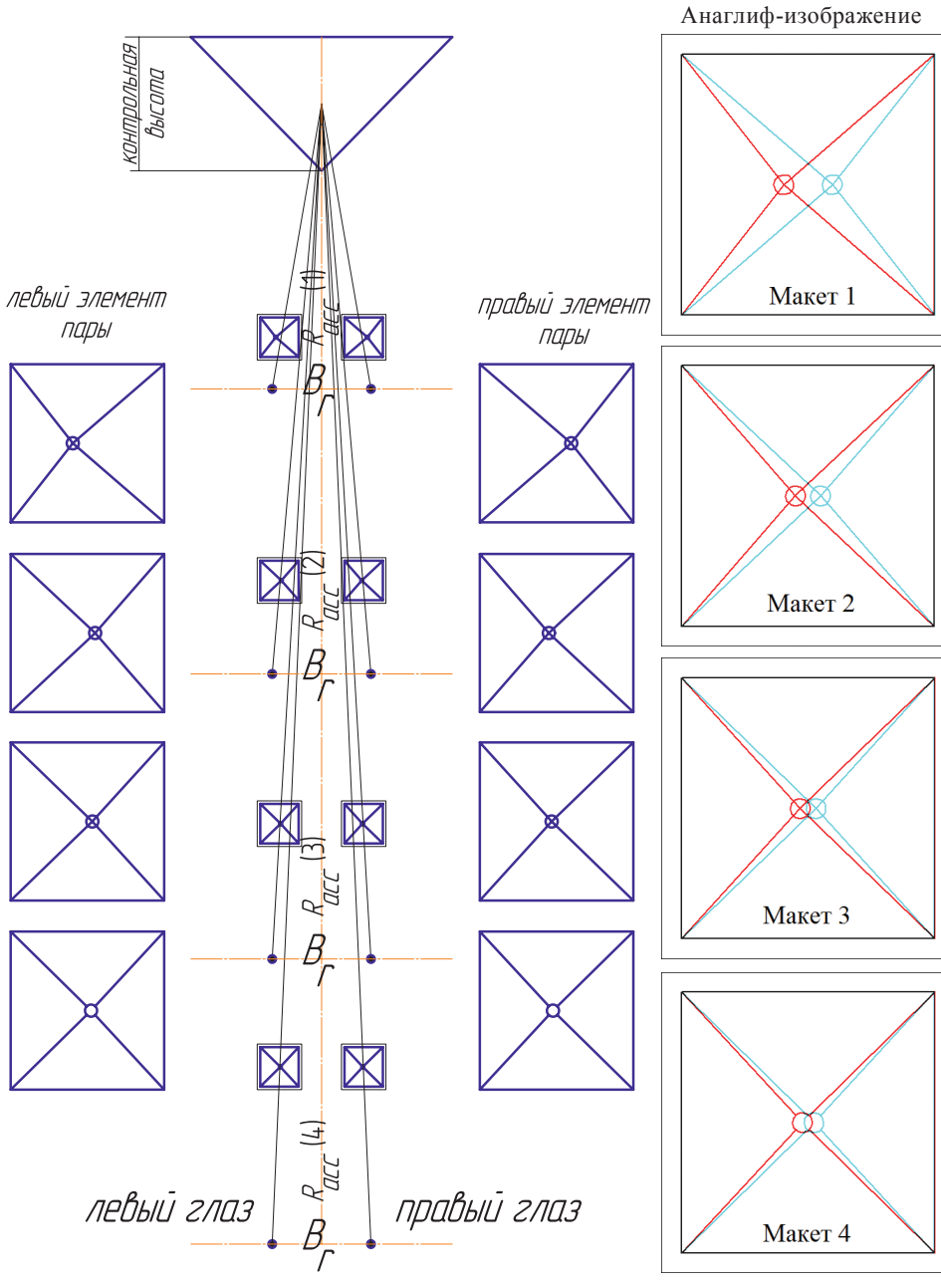


Рис. 1. Формирование анализируемых пар изображений

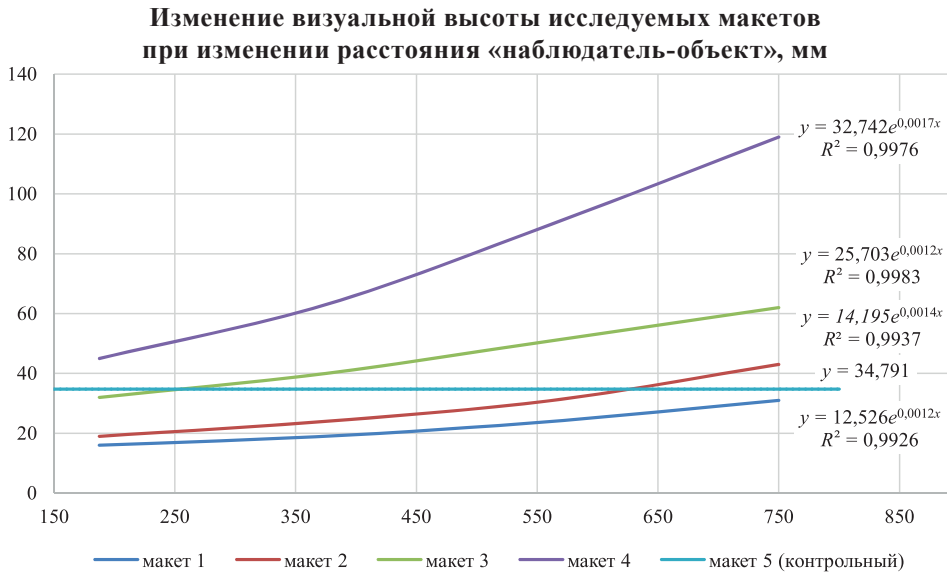


Рис. 2. Гистограмма зависимости высотного коэффициента модели от расстояния от оператора до визуализированного изображения-анаглифа

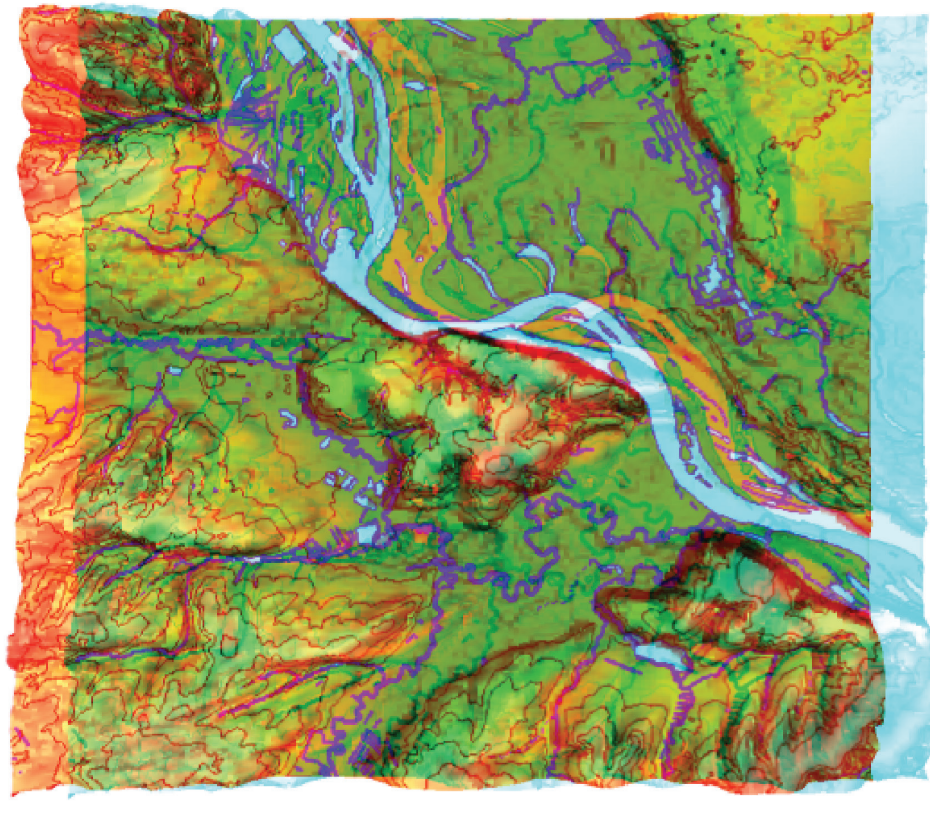


Рис. 3. Пример изображения-анаглифа картографического содержания (вертикальный масштаб 1:10)

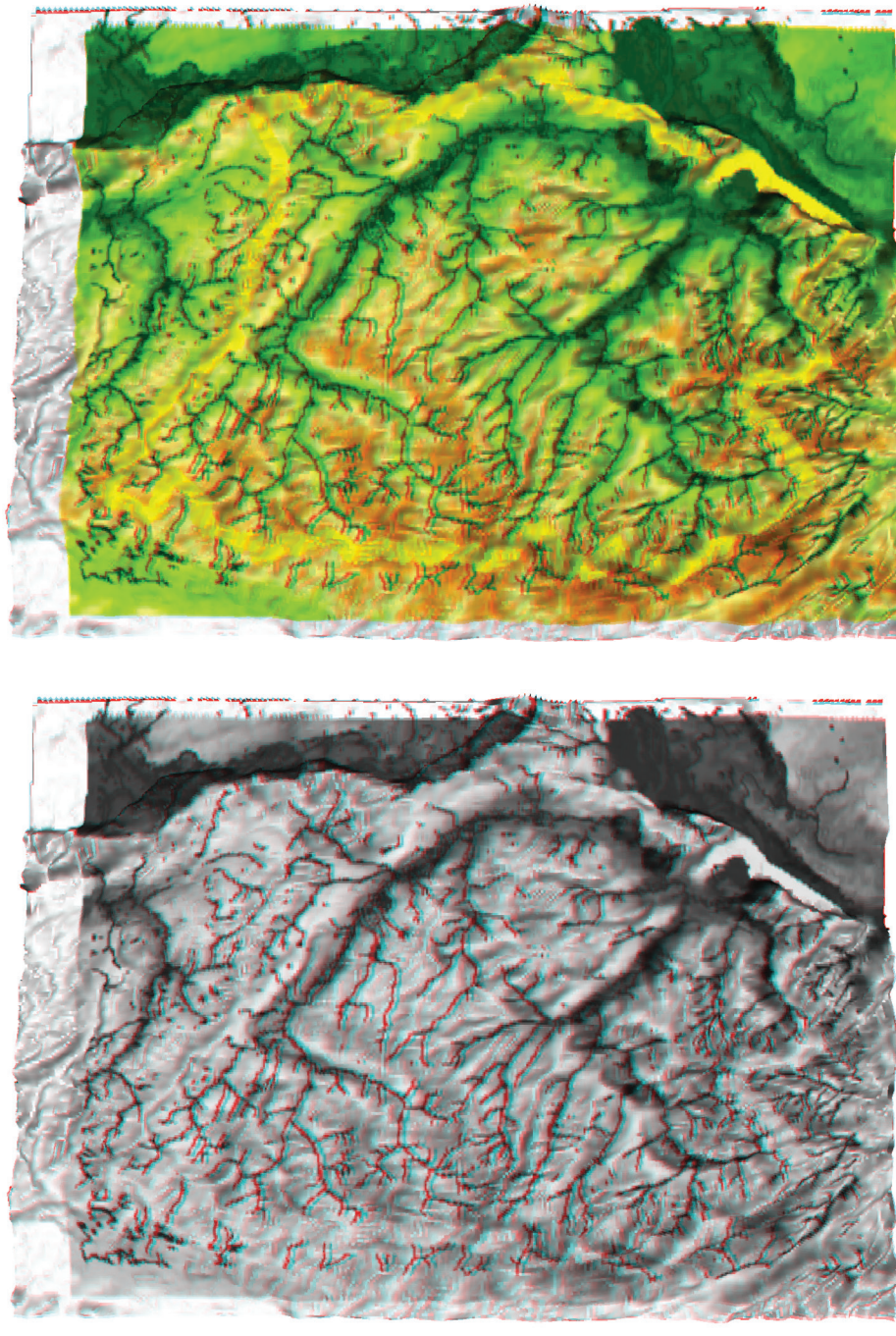


Рис. 4. Пример изображений-анаглифов картографического содержания (данные дистанционного зондирования Земли) в двух вариантах: верхнее – серый анаглиф; нижнее – цветной анаглиф, построенные по принципу цветового смещения «Красный-Голубой»

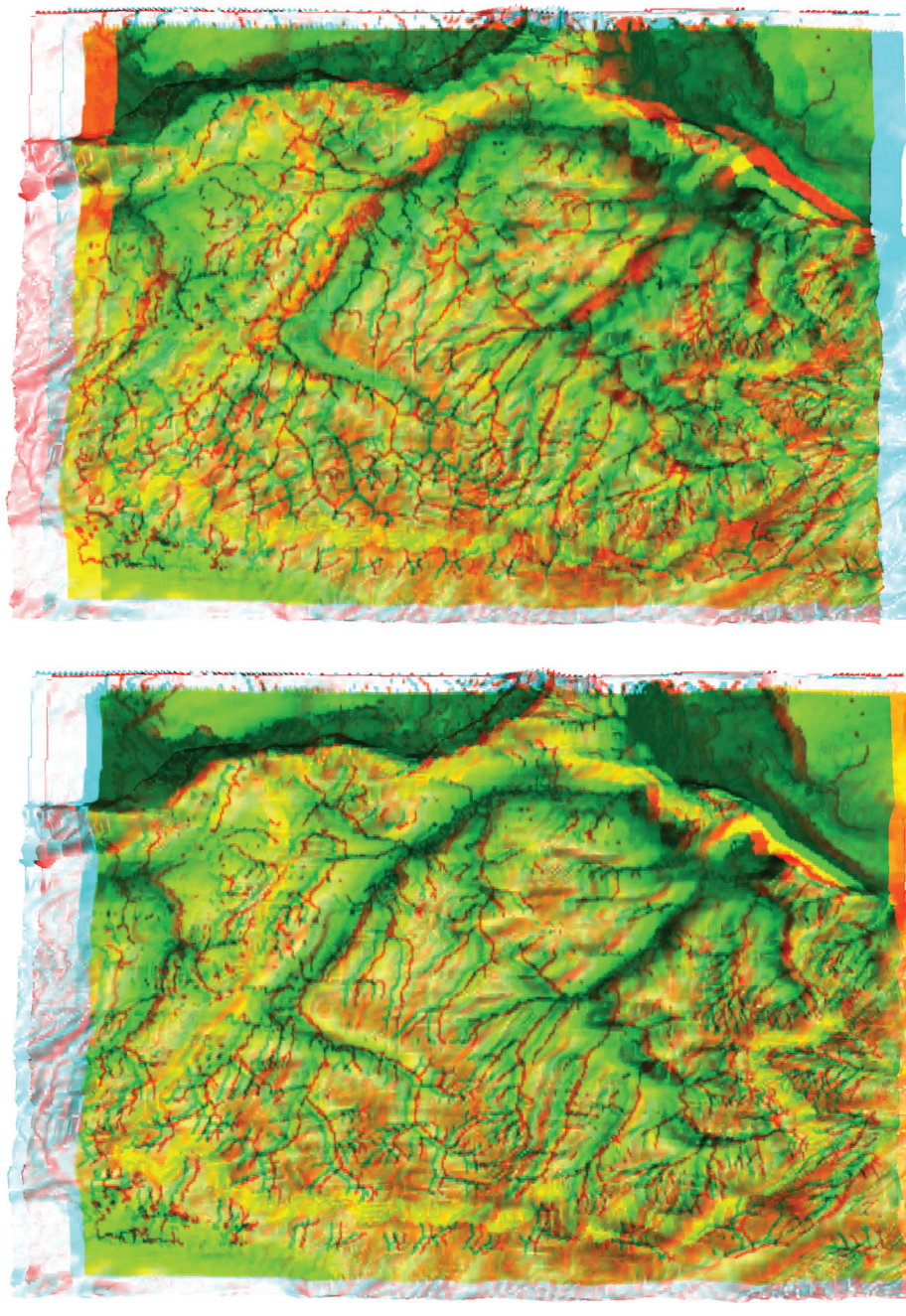


Рис. 5. Примеры глубин изображений-анаглифов картографического содержания: верхний – положительный (строится перед картинной плоскостью); нижний – отрицательный (строится за картинной плоскостью). Под картинной плоскостью будет пониматься монитор компьютера или неэлектронный носитель, на котором нанесено изображение

Выводы

Полученные изображения-анаглифы могут использоваться как источники для наглядного определения элементов пластики рельефа местности (впадины, хребты, их сочленения и т. д.), для визуального уточнения границы речных бассейнов (в том числе водосборных площадей), для составления проектов внутрихозяйственного землеустройства и т. д.

Данный способ создания изображений-анаглифов направлен на максимальное использование общедоступной информации.

Применение подобных материалов для анализа территорий (объектов) имеет большие преимущества по сравнению с двумерными изображениями за счет стереоскопического эффекта и большей наглядности [2].

Разработанный подход создания изображений-анаглифов может быть использован в картографировании как один из способов визуализации картографических произведений с возможностью частичного погружения исследователя в среду.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Книжников, Ю. Ф. Основы стереоскопического геомоделирования / Ю. Ф. Книжников. – Москва : Науч. мир, 2013. – 196 с. : ил.

2. Коротин, А. С. Формирование и использование изображений-анаглифов трехмерных моделей местности для рационального природопользования речных бассейнов / А. С. Коротин, Е. В. Попов // ГрафиКон’2014 : тр. 24 междунар. конф. по компьютерной графике и зрению / Академия архитектуры и искусства ЮФУ. – Ростов-на-Дону, 2014. – С. 13–16.

3. Компас-3D V15: руководство пользователя / АСКОН. – Санкт-Петербург, 2014. – 2488 с.

4. Коротин, А. С. Восстановление трехмерных моделей рельефа местности на основе материалов дистанционного зондировании Земли / А. С. Коротин, Е. В. Попов // Приволжский научный журнал ; Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Нов-город, 2014. – № 2(30). – С. 29–34.

5. David, F. McAllister, Methods for computing color anaglyphs / David F. McAllister, Ya Zhou, Sophia Sullivan // Stereoscopic Dis-plays and Applications XXI (24 February 2010) / SPIE-The Interna-tional Society for Optical Engineering, 2010. – P. 113–126.

KOROTIN Anton Sergeevich, competitor for the degree of candidate of sciences of the chair of engineering geometry, computer graphics and computer-aided design, engineer; POPOV Evgeniy Vladimirovich, doctor of technical sciences, professor of the chair of engineering geometry, computer graphics and computer-aided design; ROTKOV Sergey Igorevich, doctor of technical sciences, professor, holder of the chair of engineering geometry, computer graphics and computer-aided design

THE ANAGLYPH-IMAGES FORMATION ON THE BASIS OF GEOMETRICAL MODELING OF OBJECT DIGITAL MODELS

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-54-00; fax: +7 (831) 430-10-34; e-mail: rotkov@nngasu.ru

Key words: geometry modeling, elevation digital model, tree-dimensional visualization, anaglyph.

The paper describes one of the methods of digital stereoscopic models observing that is anaglyph method. The principles of the basic geometrical parameters calculation of such models are described. The final models are analyzed; recommendations on their application are given.

REFERENCES

1. Knizhnikov, Yu. F. Osnovy stereoscopicheskogo geomodelirovaniya [Basics of stereoscopic geomodelling]. Moscow: Nauch. mir, 2013, 196 p.: il.

2. Korotin, A. S., Popov E. V. Formirovanie i ispolzovanie izobrazheniy-anaglifov tryokhmernykh modeley mestnosti dlya ratsionalnogo prirodopolzovaniya rechnykh basseynov [Formation and use of anaglyph-images of three-dimensional terrain models for environmental management of river basins]. Trudy konferentsii: GrafiKon' 2014: 24-ya mezhdunarodnaya konferentsiya po komp'uternoy grafike i zreniu [Proceedings: GrafiKon'2014: 24th International Conference on Computer Graphics and Vision]. Rostov-on-Don. Akademiya arkhitektury i iskusstva YuFU, 2014, P. 13–16.

3. Kompas-3D V15: rukovodstvo polzovatelya [user manual]. ASCON inc, St. Petersburg, 2014, 2488 p.

4. Korotin, A. S., Popov E. V. Vosstanovlenie tryokhmernykh modeley rel'efa mestnosti na osnove materialov distantsionnogo zondirovaniya Zemli [Recovery of three-dimensional terrain models based on remote sensing data]. Privolzhkiy nauchny zurnal [The Privolzhsky scientific journal]. Nizhny Novgorod: NNGASU, 2014, № 2 (30), P. 29–34.

5. David F., McAllister, Ya Zhou, Sophia Sullivan. Methods for computing color anaglyphs. Stereoscopic Displays and Applications XXI (24 February 2010). SPIE-The International Society for Optical Engineering, 2010, P. 113–126.

© А. С. Коротин, Е. В. Попов, С. И. Ротков, 2014

Получено: 18.10.2014 г.

УДК 004.932.2

Л. М. МЕСТЕЦКИЙ, д-р техн. наук, проф. кафедры математических методов прогнозирования факультета вычислительной математики и кибернетики; Е. М. ЗАК, студент; Н. А. ЛОМОВ, студент

РАСПОЗНАВАНИЕ ФОРМЫ ГИБКИХ ОБЪЕКТОВ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ СПЕКТРОВ ШИРИНЫ

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова»
Россия, 119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1. Тел.: (495) 939-42-02; эл. почта: mestlm@mail.ru

Ключевые слова: морфологический спектр, медиальный спектр, спектр дистанционной ширины, анализ формы изображений.

Рассматривается задача распознавания изображений гибких, пластичных объектов, имеющих непостоянную форму. В качестве базового примера гибкого объекта используется изображение человеческой ладони. Сравнение ладоней по форме применяется для биометрической идентификации личности. Важным инвариантным свойством формы гибкого объекта является ширина отдельных его элементов. Для использования ширины объекта в качестве классификационного признака предлагается построение соответствующего дескриптора на основе так называемых спектров ширины.

Ширина объектов на изображениях является важной характеристикой их формы. Поэтому естественным является стремление использовать информацию о ширине объектов для распознавания формы в задачах компьютерного зрения. Поскольку ширина объекта является различной для разных частей этого объекта, она не может быть описана какой-нибудь скалярной величиной, например «средней» шириной. В качестве дескриптора ширины желательно построить такое описание, которое характеризовало бы весь спектр ее значений. В этой роли может

выступить описание диапазона вариации значений ширины в различных частях объекта с указанием «частоты присутствия» каждого значения в данном объекте. Такое интегральное описание ширины удобно представить в виде функции, определяющей меру, например площадь той части объекта, в которой ширина не превосходит заданного порога. При этом аргументом функции будет величина этого порога. Таким образом, дескриптор ширины приобретает вид, аналогичный функции распределения вероятности, и его вполне уместно назвать функцией распределения ширины объекта.

Для того чтобы формально определить такой дескриптор, нужно выполнить следующее:

– ввести понятие ширины объекта в каждой его точке;

– построить описание области «заданной ширины», представляющей собой множество точек объекта, в которых ширина не превосходит заданного порога;

– построить меру для подмножества заданной ширины как функцию от величины порога.

В качестве модели объекта изображения, для которого нужно построить дескриптор ширины, будем использовать понятие фигуры – замкнутой ограниченной области на евклидовой плоскости. Определение ширины объекта в точке основывается на понятии «пустого круга». Пустым кругом называется круг, целиком принадлежащий фигуре. Максимальным пустым кругом, или вписанным кругом будем называть пустой круг, который не содержится ни в одном другом пустом круге. Вписанный круг всегда имеет общие точки с границей фигуры. Радиус-вектор, соединяющий центр вписанного круга с точкой, в которой он касается границы, называется спицей.

В данной статье мы рассматриваем три возможных варианта определения ширины фигуры в точке: морфологическая, медиальная и дистанционная ширина.

Морфологической шириной фигуры в точке называется радиус наибольшего пустого круга, покрывающего эту точку.

Дистанционной шириной фигуры в точке называется радиус наибольшего пустого круга с центром в этой точке.

Медиальной шириной фигуры в точке называется максимальное значение длины спицы, проходящей через эту точку.

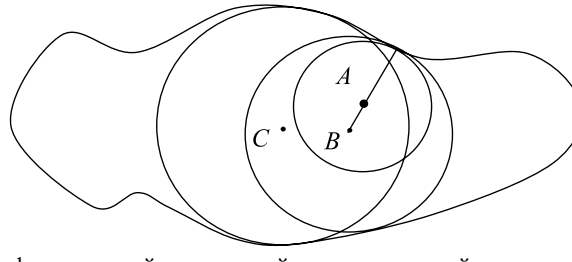


Рис. 1. Пример морфологической, медиальной и дистанционной ширины для точки *A* фигуры

В примере на рис. 1 для точки *A* морфологическая ширина равна радиусу круга *C*, дистанционная ширина – радиусу круга *A*, медиальная ширина – радиусу круга *B*.

Для этой же фигуры на рис. 2 черным цветом выделены области заданной ширины, соответствующие этим определениям. Области серого цвета представляют собой подмножества точек фигуры, в которых значение ширины не превосходит величину радиуса, изображенного на рисунке круга.

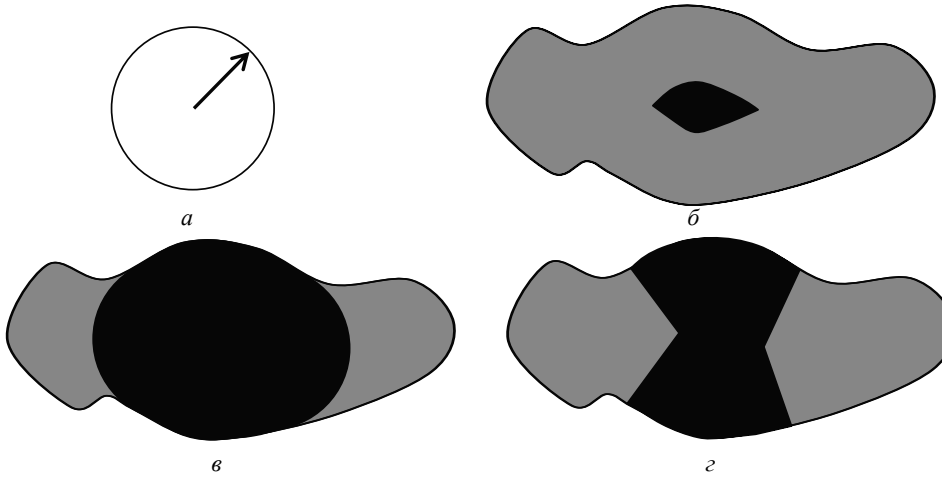


Рис. 2. Области заданной ширины: *а* – размер круга, задающего ширину; *б* – область дистанционной ширины; *в* – область морфологической ширины; *г* – область медиальной ширины

Определения и подходы к вычислению спектра ширины

Понятие морфологического спектра было введено Марагосом в работе [1] на основе работы [2].

Определение 1. Морфологическим спектром PS_X фигуры X относительно примитива (структурного элемента) B называется функция

$$PS_X(r,B) = -\frac{\partial}{\partial r}[S(X \circ rB)],$$

где r – параметр масштаба; $r \geq 0$, rB – масштабированный структурный элемент; $S(X)$ – площадь X; $X \circ B$ – операция морфологического открытия фигуры X с примитивом B.

Если в качестве примитива B взять диск единичного радиуса (rB – диск радиуса r), то результатом операции открытия $X \circ rB$ будет подмножество X, покрываемое множеством дисков радиуса r, которые целиком лежат в X. Это подмножество равно объединению всех дисков с радиусами r или больше, вписанных в X. Следовательно, подмножество остальных точек из X – это те точки, которые покрываются вписанными кругами меньшего радиуса. Таким образом, функция $F(r) = S(X) - S(X \circ rB)$ есть функция распределения морфологической ширины фигуры X в терминологии, введенной выше. Производная этой функции

$$\frac{\partial F}{\partial r} = PS_X(r,B),$$

описывающая плотность распределения, называется спектром морфологической ширины. Таким образом, спектр морфологической ширины представляет собой морфологический спектр Марагоса с дисковым структурным элементом.

Другой подход к описанию ширины объекта основывается на понятии срединной оси, или скелета, которые вводятся с помощью непрерывной морфологии [3]. Скелетом фигуры называется множество точек-центров всех вписанных кругов фигуры. Скелет имеет вид плоского геометрического графа. Введем необходимые для понятия медиальной ширины определения.

Определение 2. Скелетом фигуры называется множество точек-центров всех вписанных кругов фигуры.

Определение 3. Радиальная функция определена в точках скелета и ставит в соответствие точке скелета радиус вписанного круга с центром в этой точке.

Определение 4. Спицей называется отрезок прямой, соединяющий точку скелета с ближайшей точкой границы фигуры.

Отметим некоторые важные свойства, связывающие точки фигуры с множеством спиц этой фигуры.

Утверждение 1. Через каждую точку фигуры проходит хотя бы одна спица. Следовательно, спицы покрывают всю фигуру.

Утверждение 2. Через каждую внутреннюю точку фигуры, не являющуюся точкой скелета, проходит только одна спица.

Понятие медиальной ширины фигуры в точке введено в [4].

Определение 5. Медиальная ширина фигуры в точке равна длине минимальной спицы, инцидентной этой точке.

Из утверждения 1 следует, что медиальная ширина определена для всех точек фигуры. Все спицы, инцидентные одной точке скелета, имеют одинаковую длину, равную радиусу пустого круга с центром в этой точке. Поэтому для точек скелета медиальная ширина просто равна радиальной функции. Для каждой внутренней точки, не являющейся точкой скелета, существует согласно утверждению 2 единственная инцидентная спица, поэтому медиальная ширина в такой точке определена однозначно.

Точки фигуры, имеющие несколько инцидентных спиц разной длины, могут находиться лишь на границе фигуры. Именно для таких случаев в определении 5 медиальная ширина определена через понятие минимальной спицы.

Введем обозначения: $\varphi(g)$ – медиальная ширина в точке g; $G_r = \{g \in G; \varphi(g) \le r\}$ – подмножество точек фигуры, в которых медиальная ширина не превосходит заданное значение r; $F(r)$ – функция медиальной ширины фигуры, площадь множества точек G_r.

Тогда под медиальным спектром будем понимать

$$f(r) = \frac{\partial F}{\partial r}.$$

Еще одним способом построения дескриптора ширины фигуры является вычисление дистанционной ширины с помощью карты расстояний (Distance transform map, далее по тексту DT) [5, 6]. Карта расстояний (Distance map) – это такое представление изображения фигуры, в котором каждой точке объекта ставится в соответствие минимальное расстояние до границы.

Определение 6. Функция построения карты расстояний DT является отображением фигуры X, при котором каждой точке фигуры x ставится в соответствие минимальное расстояние до точек границы, то есть:

$$DT(x) = \min_p (d(x, p) | \, p \in \partial X).$$

Таким образом, множество точек заданной ширины r есть

$$G_r = \{g \in G, DT(g) \le r\},$$

а функция распределения дистанционной ширины – это площадь G_r, тогда спектр дистанционной ширины есть $f(r) = \frac{\partial}{\partial r} S(G_r)$.

К СТАТЬЕ Л. М. МЕСТЕЦКОГО, Е. М. ЗАКА, Н. А. ЛОМОВА «РАСПОЗНАВАНИЕ ФОРМЫ ГИБКИХ ОБЪЕКТОВ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ СПЕКТРОВ ШИРИНЫ»

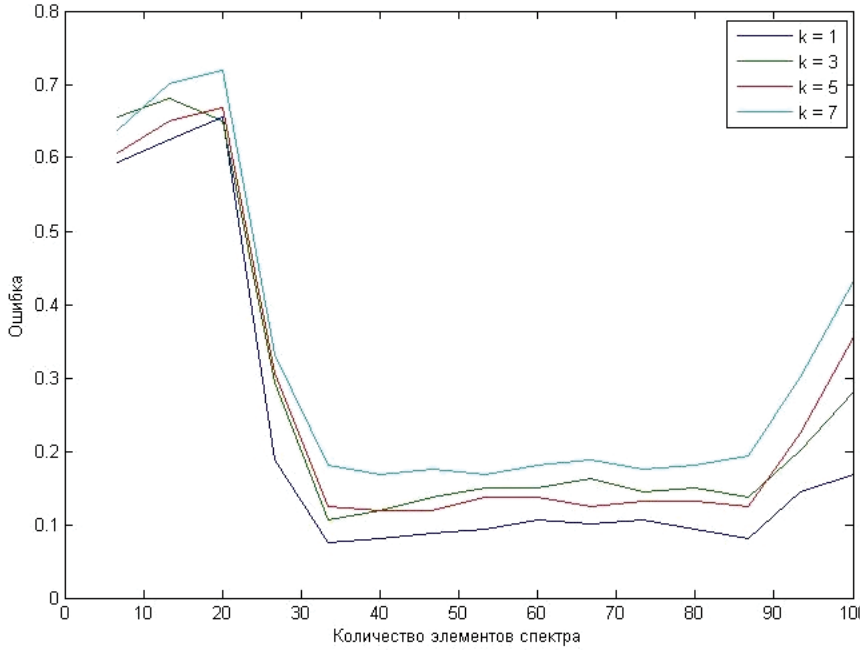


Рис. 1. Значение ошибки классификации алгоритмом *kNN* в зависимости от выбора параметров: количество «соседей», количество первых элементов спектра, участвующих в вычислении метрики для морфологической ширины

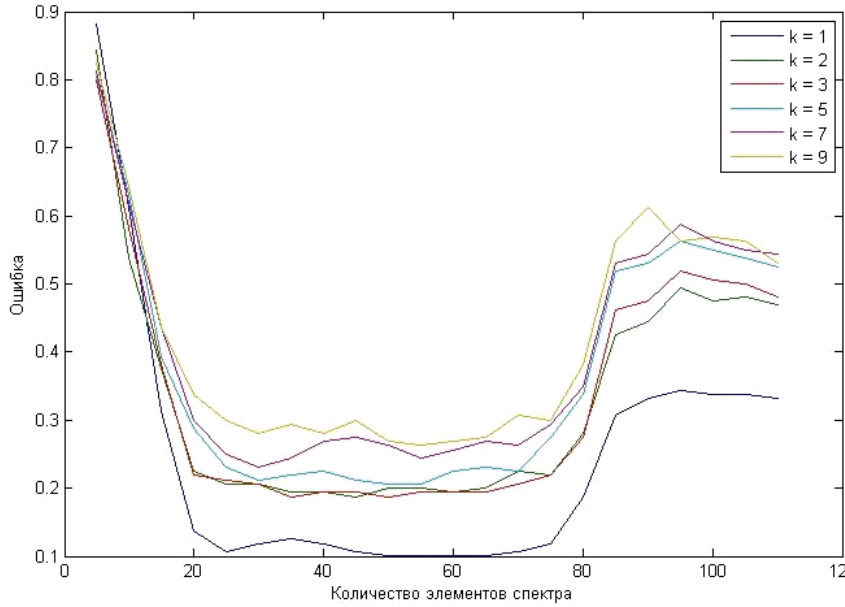


Рис. 2. Значение ошибки классификации алгоритмом *kNN* в зависимости от выбора параметров: количество «соседей», количество первых элементов спектра, участвующих в вычислении метрики для медиальной ширины

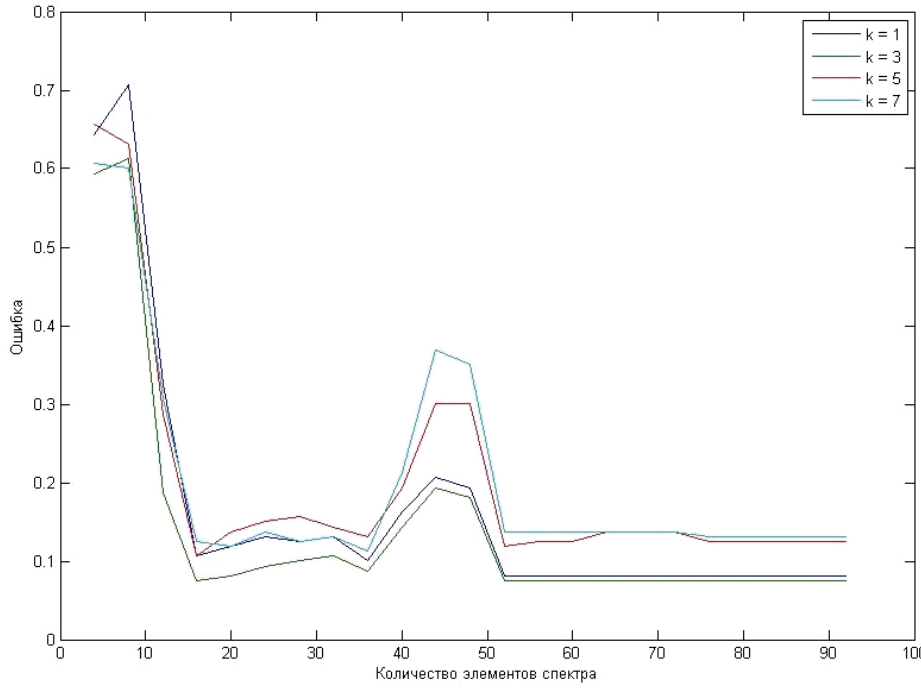


Рис. 3. Значение ошибки классификации алгоритмом *kNN* в зависимости от выбора параметров: количество «соседей», количество первых элементов спектра, участвующих в вычислении метрики для дистанционной ширины

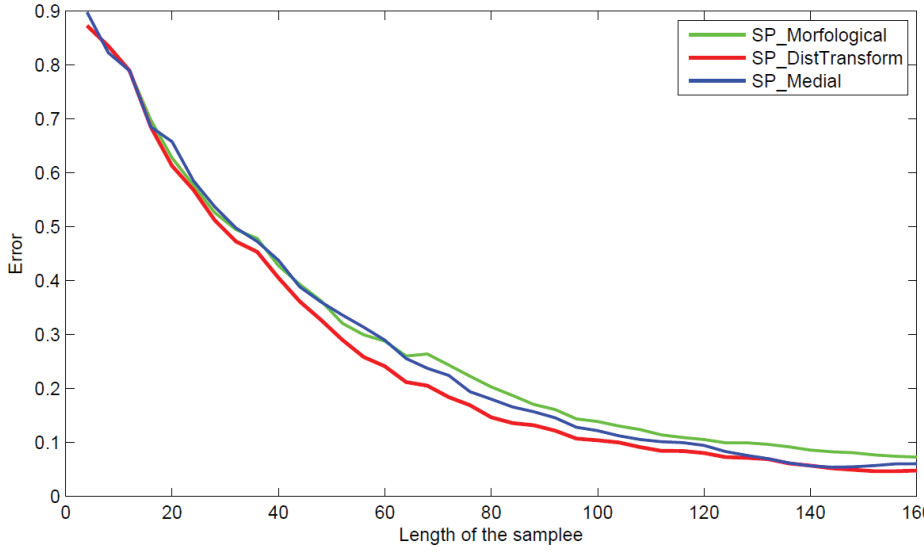


Рис. 4. Сравнение качества классификации в зависимости от длины выборки с использованием морфологического спектра (синий цвет), медиального спектра (красный цвет) и дистанционного спектра (зеленый цвет)

Реализация и эксперименты

Для проверки применимости спектра для решения задач анализа формы объектов и классификации была собрана выборка из 160 фотографий ладоней 36 различных людей. Выборка состоит из изображений с разрешением 640×480. Эти бинарные изображения получены в результате сегментации цветных изображений, сделанных с помощью веб-камеры. Примеры некоторых объектов из выборки приведены на рис. 3. Как видно из примеров, положение ладони на изображении и другие ограничения не фиксированы.

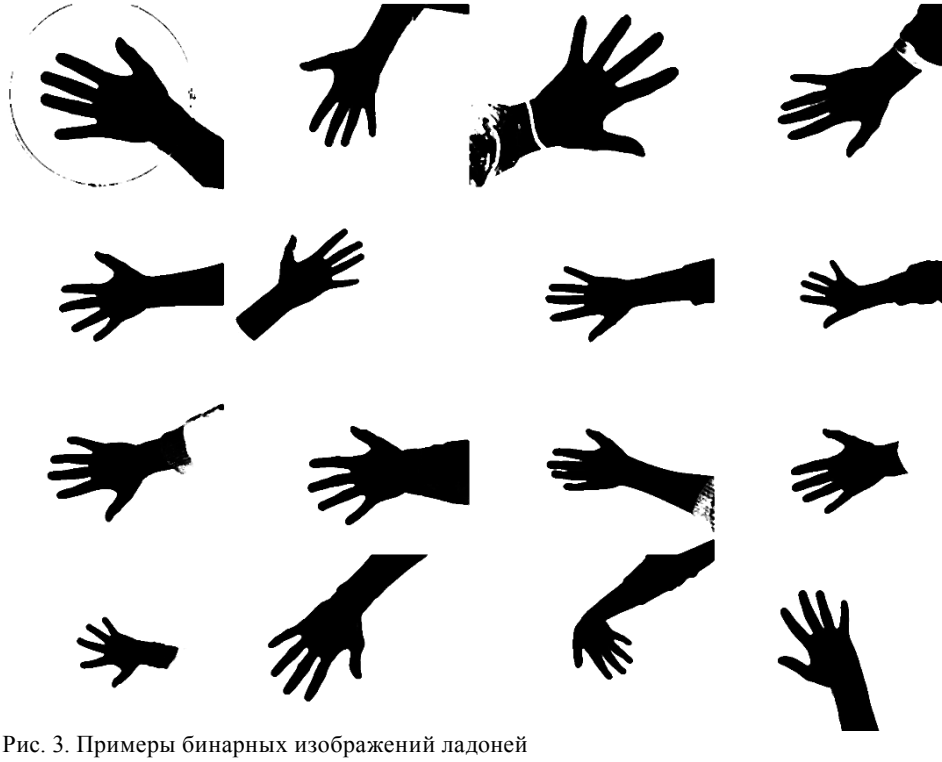


Рис. 3. Примеры бинарных изображений ладоней

Все три способа построения дескриптора ширины фигуры были реализованы в соответствии с данными выше определениями. Вычисление морфологического спектра выполнено в среде MATLAB, в которой реализованы дискретные версии морфологических операций. Для вычисления дистанционного спектра также использовалась процедура из среды MATLAB, позволяющая вычислить дистанционную функцию. Таким образом, оба эти спектра (морфологический и дистанционный) вычислены с помощью дискретных алгоритмов непосредственно по растровой картинке.

Для вычисления медиального спектра в среде были реализованы методы, основанные на непрерывном медиальном представлении растровых изображений, описанные в [4, 7].

Сравнение выполнялось по критериям скорости вычислений и по качеству построенных на их основе алгоритмов классификации.

Скоростная характеристика алгоритма является одним из самых главных критериев с точки зрения использования его в системах машинного зрения. Для сравнения скоростей вычисления функций распределения ширины были проведены

эксперименты для 100 случайно выбранных изображений (табл. 1). Вычисление проводилось на процессоре Intel Core i5 2.67 GHz.

Эксперимент показал, что вычисление морфологического спектра существенно отстает от других видов спектров по времени расчета. Разница в 4 раза между временем вычисления медиального и дистанционного спектров связана с относительной сложностью операции построения дистанционной карты, которая сравнима по времени с алгоритмом обхода в глубину графа с количеством вершин, равным растровой площади объекта. Результаты эксперимента также показывают, что время построения функции распределения медиальной ширины позволяет использовать ее в анализе видеопоследовательностей, так как алгоритм работает достаточно быстро для видео с 24 кадрами в секунду.

Таблица 1

Усредненное по 100 вычислениям на CPU время вычисления ширины на изображениях выборки (640×480 px)

Морфологическая ширина, с	Медиальная ширина, с	Дистанционная ширина, с
2,548	0,025	0,093

Для сравнения классификационной способности в экспериментах был использован метрический алгоритм *kNN*. Оценка качества классификации (Q) выполнена с помощью скользящего контроля по схеме leave-one-out как отношение числа верно классифицированных объектов (N_{true}) к общему числу объектов (N):

$$Q = N_{\text{true}} / N.$$

Алгоритм k-ближайших соседей имеет 3 параметра:

1) метрика – $d(H_1, H_2)$;

2) количество «соседей» – k;

3) набор элементов спектра – $I = i_{p1}, \ldots, i_{pm}$.

Метрика сравнения является одним из основных параметров модели классификации. В исследовании были рассмотрены 4 метрики сравнения спектров ширины (табл. 2). На данной выборке лучшее качество показала так называемая транспортная метрика (EMD – метрика) [8], которая была выбрана для эксперимента благодаря работе [9].

Таблица 2

Сравнение метрик сходства морфологических спектров на выборке по качеству классификации

$d(H_1, H_2)$	Q
$L1$-метрика	0,8313
χ^2	0,8663
Бхаттачария [10]	0,7375
EMD [8]	0,9012

Для подбора оптимального количества соседей и количества первых элементов спектра, участвующих в вычислении метрики для классификации, была проведена серия экспериментов, в рамках которых для каждого типа спектров

оценивалось качество классификации при различных значениях параметров. Результаты приведены на рис. 1–3 цв. вклейки.

Из графиков на рис. 1–3 цв. вклейки можно определить оптимальные значения параметров. Важно отметить, для всех трех методов эксперименты показали, что на имеющихся данных наиболее эффективно работает алгоритм, определяющий класс по одному ближайшему объекту обучающей выборки.

Количество первых элементов спектра, используемых в классификации, для каждого из видов спектра разное, что объясняется их различиями при построении.

С учетом подобранных параметров были проведены эксперименты по вычислению качества идентификации с помощью каждого вида спектра. На рис. 4 цв. вклейки представлены графики зависимости ошибки классификации с ростом объема выборки для моделей на основе каждого из 3 спектров. Графики построены на основании проведения 100 экспериментов, в ходе каждого из которых исходная выборка случайным образом делилась на 40 блоков, после чего в каждом из экспериментов рассматривались результаты классификации для моделей, обученных на 1, 2, 3 и т. д. блоках.

Итоговое значение качества классификации для моделей на основе морфологического спектра Марагоса, медиального спектра и дистанционного спектра составило 93,7; 94,5; 95,2 % соответственно.

Выводы

В работе рассмотрен подход к классификации объектов по их форме, основанный на построении спектров ширины, то есть дескрипторов ширины фигуры. Предложенный подход не подразумевает существенных ограничений к объектам выборки и вычислительным ресурсам, при этом он обладает набором полезных свойств, таких как регулярность, инвариантность относительно положения объекта на изображении.

Приведенные оценки вычислительной эффективности алгоритмов получения спектров показали, что вычисление морфологического спектра работает слишком медленно и поэтому не подходит для использования в прикладных системах реального времени в отличие от медиального и дистанционного спектров. Показано также, что по критериям качества классификации все 3 спектра показывают близкие результаты.

Эти результаты позволяют сделать следующие выводы: во-первых, спектры ширины являются хорошим инструментом для генерации информативного признакового описания формы объекта. Это позволяет рассчитывать на их использование не только в задаче биометрической идентификации личности на основе формы ладони, но и в других задачах классификации изображений. При этом использование медиального спектра позволяет решать задачи анализа формы в режиме реального времени, так как время построения спектра составляет ≈ 1/40 секунды, что пригодно для обработки видеопоследовательностей с высокой частотой кадров.

Спектр на основе дистанционной ширины также вычисляется за время, существенно меньшее, чем морфологический спектр, но уступает медиальному примерно в 4 раза. При этом он обладает рядом полезных свойств: построение карты расстояний является чисто растровой операцией, эффективная реализация которой присутствует во многих современных прикладных системах обработки изображений, например в среде MATLAB. Также экспериментально получено, что спектр на основе дистанционной ширины показывает относительно лучший результат классификации среди 3 рассматриваемых спектров на имеющейся выборке.

Вместе с тем продемонстрированные результаты исследования (качество классификации 93–95 %) не являются высокими по сравнению с существующими методами биометрической идентификации. Это говорит о том, что спектр ширины целесообразно использовать в мультимодальных системах как один из нескольких признаков для описания объекта, отвечающий за свойства ширины объекта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Maragos, Petros. Pattern Spectrum and Multiscale shape representation / Petros Maragos // IEEE transaction on pattern analysis and machine intelligence. – 1989. – V. II. – № 7.

2. Serra, J. Image Analysis and Mathematical Morphology / J. Serra // Academic Press. – London, 1982.

3. Местецкий, Л. М. Непрерывная морфология бинарных изображений: фигуры, скелеты, циркуляры / Л. М. Местецкий. – Москва : Физматлит, 2009. – 288 с.

4. Местецкий, Л. М. Медиальная ширина фигуры – дескриптор формы изображений / Л. М. Местецкий // Машинное обучение и анализ данных. – 2014.

5. 2D Euclidean Distance Transform Algorithms: A Comparative Survey / R. Fabbri, L. Da F. Costa, J. C. Torelli, O. M. Bruno // ACM Computing Surveys. – 2008. – Vol. 40, № 1. – Article 2.

6. Meijster, A. A General Algorithm for Computing Distance Transforms in Lin-ear Time / A. Meijster, J. B. T. M. Roerdink, W. H. Hesselink // Mathematical Morphology and its Applications to Image and Signal Processing Computational Imaging and Vision. – 2000. – V. 18.

7. Feature Extraction Method Based on the Pattern Spectrum for Hand Shape Bi-ometry / J. M. Ramirez-Cortes, P. Gomez-Gil, G. Sanchez-Perez, D. Baez-Lopez // Proceed-ings of the World Congress on Engineering and Computer Science, 2008, 22-24 october / World Congress on Engineering and Computer Science. – San Francisco, USA, 2008.

8. Rubner, Y. The Earth Mover's Distance as a Metric for Image Retrieval / Y. Rubner, C. Tomasi, L. J. Guibas // International Journal of Computer Vision. – 2000. – V. 40 (2) : P. 99–121.

9. Сидякин, С. В. Разработка алгоритмов построения морфологических спектров для анализа цифровых изображений и видеопоследовательностей : дис. … канд. техн. наук / С. В. Сидякин. – Москва, 2013.

10. Bhattacharyya, A. On a measure of divergence between two statistical popula-tions defined by their probability distributions / A. Bhattacharyya // Bulletin of the Calcutta Mathematical Society. – 1943. – V. 35: 99–109.

MESTETSKY Leonid Moiseevich, doctor of technical sciences, professor of the chair of mathematical forecasting methods of the faculty of computational mathematics and cybernetics; ZAK Evgeny Mikhailovich, student; LOMOV Nikita Aleksandrovich, student

RECOGNITION OF FLEXIBLE OBJECT SHAPE ON IMAGES BASED ON WIDTH SPECTRUM

Lomonosov Moscow State University
Leninskie Gory, GSP-1, Moscow, 119991, Russia. Tel.: +7 (495) 939-42-02; e-mail: mestlm@mail.ru, e_zak@mail.ru, nikita-lomov@mail.ru
Key words: pattern spectrum, medial width, distance map spectrum, shape analysis.

The article considers a problem of image recognition of flexible, plastic objects that have a non-constant shape. An image of a human palm is used as a basic example of a flexible object. Comparison of palm shapes is used for biometric identification. An important invariant characteristic of the shape of a flexible object is the width of its individual elements. To use the width of an object as a classification feature, it is necessary to construct a corresponding descriptor based on the so-called spectral width.

REFERENCES

1. Maragos Petros. Pattern Spectrum and multiscale shape representation. IEEE transaction on pattern analysis and machine intelligence, 1989, V. II, № 7.

2. Serra J. Image analysis and mathematical morphology. Academic Press, London, 1982.

3. Mestetskiy L. M. Nepreryvnaya morfologiya binarnykh izobrazheniy: figury, skelety, tsirkulyary [Continuous morphology of binary images: shapes, frames, circulars]. Moscow, Fizmatlit, 2009, 288 p.

4. Mestetskiy L. M. Medialnaya shirina figury – deskriptor formy izobrazheniy [Shape medial width – image shape descriptor]. Mashinnoe obuchenie i analiz dannykh [Computer education and data analysis]. 2014.

5. Fabbri R., Costa L. Da F., Torelli J. C., Bruno O. M. 2D euclidean distance transform algorithms: A comparative survey. ACM computing surveys, 2008, V. 40, № 1, Article 2.

6. Meijster A., Roerdink J. B. T. M., Hesselink W. H. A general algorithm for computing distance transforms in linear time. Mathematical morphology and its applications to image and signal processing computational imaging and vision, 2000, V. 18.

7. Ramirez-Cortes J. M., Gomez-Gil P., Sanchez-Perez G., Baez-Lopez D. Feature extraction method based on the pattern spectrum for hand shape biometry. Proceedings of the World congress on engineering and computer science, 2008, 22–24 October , World congress on engineering and computer science, San Francisco, USA, 2008.

8. Rubner Y., Tomasi C., Guibas L. J. The Earth mover's distance as a metric for image retrieval, International Journal of Computer Vision, 2000, V. 40 (2), P. 99–121.

9. Sidyakin S.V. Razrabotka algoritmov postroeniya morfologicheskikh spektrov dlya analiza tsifrovykh izobrazheniy i videoposledovatelnostey [Developing algorithms of morphological spectrum construction for analyzing digital images and video sequences]: dis. … kand. tekhn. nauk, Moscow, 2013.

10. Bhattacharyya A. On a measure of divergence between two statistical populations defined by their probability distributions, Bulletin of the Calcutta Mathematical Society, 1943, V. 35, P. 99–109.

© Л. М. Местецкий, Е. М. Зак, Н. А. Ломов, 2014

Получено: 18.10.2014 г.

УДК 004.942

Б. Х. БАРЛАДЯН, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.; Е. Д. БИРЮКОВ, мл. науч. сотр.; И. В. ВАЛИЕВ, науч. сотр.; А. Г. ВОЛОБОЙ, д-р физ.-мат. наук, вед. науч. сотр., Л. З. ШАПИРО, канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотр.

ПОСТОБРАБОТКА СИНТЕЗИРОВАННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ВЫСОКИМ ДИНАМИЧЕСКИМ ДИАПАЗОНОМ

ФГБУН «Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН»
Россия, 125047, г. Москва, Миусская пл., д. 4. Тел.: (499) 250-79-95; факс: (499) 972-06-87; эл. почта: obb@gin.keldysh.ru, voloboy@gin.keldysh.ru

Ключевые слова: системы реалистичной визуализации, анализ результатов моделирования, изображения с высоким динамическим диапазоном, регрессионное тестирование, операторы сжатия динамического диапазона яркости.

В статье сформулированы требования к программам постобработки изображений с высоким динамическим диапазоном, являющихся результатами физически корректного моделирования распространения света. Каждый пиксель таких изображений содержит реальное физическое значение яркости, полученное в результате моделирования. В дальнейшем они могут быть либо преобразованы в обычную картинку, либо должна существовать возможность проведения разностороннего анализа изображения. Рассмотрены детали реализации модуля постобработки полученных синтезированных изображений.

В большинстве случаев результатом работы систем оптического моделирования и реалистичной компьютерной графики являются изображения. Их можно разделить на два класса: 1) изображения, предназначенные для восприятия человеком; 2) результаты оптического моделирования, полученные с помощью виртуальных сенсоров, представляют распределение физических значений на плоскости или в пространстве направлений. Виртуальные сенсоры позволяют получать значения яркости или освещенности на различных реальных или виртуальных поверхностях сцены при естественном и искусственном освещении. Они используются для проверки допустимых величин освещенности при проектировании зданий, салонов автомобилей и самолетов, для оценки гониодиаграмм источников света при проектировании новых светодиодов и других осветительных устройств.

В разрабатываемых нами системах оба типа изображений получаются в результате моделирования в физических единицах в динамическом диапазоне чисел с плавающей точкой, т. е. являются изображениями с высоким динамическим диапазоном. Для отображения результатов на графическом мониторе их необходимо преобразовать в RGB пространство монитора с учетом особенностей человеческого зрения.

Существует несколько программ, работающих с такими изображениями. Практически все они, начиная с самой первой HDRshop [1], позволяют преобразовывать значения пикселей в RGB пространство монитора. Эта функциональность интенсивно проработана в системах обработки фотоизображений для профессиональных фотографов, таких как Lightroom [2], Apple Aperture [3], Capture One [4]. Однако требования к преобразованиям изображений, полученных путем компьютерного моделирования, и изображений, полученных с помощью фотоаппарата, имеют существенные различия. Программы обработки фотографий предоставляют спектр возможностей для усиления художественных достоинств фотографии или создания спецэффектов. Динамический диапазон обрабатываемых фотоизображений, сохраненных в RAW [5] формате, расширен до 12–14 бит на пиксель, но истинные значения яркостей, как правило, не известны. В то же время для изображений, получаемых в системах оптического моделирования, известны значения «истинных» яркостей и освещенностей, которые являются результатом моделирования. Соответственно, важной задачей при обработке синтезированных изображений является получение итоговых фотореалистичных изображений с корректным учетом специфики человеческого зрения и анализ физических характеристик, сохраненных в полученных изображениях. Пользователей могут интересовать такие значения, как яркости для сечений изображения, статистические характеристики для выделенных областей. При спектральном моделировании интерес представляет спектральный состав яркости или освещенности в различных точках и областях изображения.

Анализ изображений, представляющих результаты моделирования на виртуальных сенсорах, помимо удобного визуального представления, требует также учета специфики данного сенсора. Оси координат у таких изображений могут быть как в линейных, так и в угловых единицах. Изображение может представлять различные физические единицы: яркость, освещенность, интенсивность и т. д.

Требования к постобработке синтезированных изображений

Авторы имеют богатый опыт разработки и практического использования систем реалистичной компьютерной графики и оптического моделирования. Из изученных систем можно выделить две, имеющие наиболее полный инструмен-

тарий и интенсивно используемые дизайнерами и конструкторами в мире. Это система, разработанная в ИПМ им. М. В. Келдыша РАН [6], и система OPTIS (SPEOS, OptisWorks) [7]. Исходя из опыта, можно сформулировать следующие требования к модулю постобработки и анализа результатов:

1. Модуль должен обеспечивать преобразование исходного изображения в RGB пространство монитора с ограниченным динамическим диапазоном. Желательно иметь несколько типовых операторов сжатия динамического диапазона, удобное варьирование их параметров для получения необходимого изображения.

2. Необходимо обеспечивать построение изображений в искусственном цвете (color contours) для визуализации распределения значений физических величин в сцене. Также должен быть предоставлен гибкий контроль параметров визуализации.

3. Изображения, получаемые в системе моделирования, могут быть сферическими панорамами или результатами моделирования, полученными на виртуальных измерительных приборах в полярных координатах. В силу этих причин модуль должен поддерживать визуализацию изображений как в декартовой, так и полярной системах координат, а также визуализировать панорамные изображения.

4. Для обеспечения регрессионного анализа должна существовать возможность загрузки и сравнения двух и более изображений.

5. Модуль должен обеспечивать визуализацию физических величин в различных сечениях изображения в графическом и табличном виде.

6. Для каждого пикселя изображения необходимо иметь возможность показать его физическое значение как в фотометрических, так и в радиометрических единицах и в различных цветовых пространствах (RGB, спектральном, HSV и т. д.). Для спектральных изображений должна быть представлена спектральная плотность анализируемой величины. А для величин, полученных с помощью моделирования стохастическими методами, желательно показывать оценку точности их вычисления.

7. Модуль должен предоставлять возможность экспорта физических данных, таких как, например: яркость, освещенность, цветность (x, y chromaticity) – в текстовые форматы, пригодные для загрузки в текстовые процессоры для дальнейшего анализа.

Реализация модуля постобработки изображений

С учетом приведенного списка требований в ИПМ им. М. В. Келдыша РАН был создан модуль постобработки изображений. Рассмотрим, как перечисленные требования были в нем реализованы.

В модуле возможен выбор из трех операторов сжатия динамического диапазона:

1. Нелинейный оператор сжатия динамического диапазона [8].

2. Простой линейный оператор сжатия, контролируемый максимальным значением величины яркости.

3. Табулированный оператор сжатия, задаваемый таблицей значений, редактируемой пользователем.

В случае использования нелинейного оператора управление осуществляется либо с помощью максимального значения величины яркости, которое не будут обрезано, либо с помощью адаптационной яркости сцены. Пример его работы в области архитектуры приведен на рис. 1 цв. вклейки.

Визуализация изображений в искусственном цвете предназначена для представления значений физических величин (в приведенном примере – освещенность поверхностей) в виде, интуитивно понятном для человека (рис. 2 цв. вклейки). Интерфейс управляющих параметров в этом случае позволяет контролировать как цвета визуализации, так и значения яркостей, освещенностей или точности вычислений, соответствующих этим цветам.

К СТАТЬЕ Б. Х. БАРЛАДЯНА, Е. Д. БИРЮКОВА, И. В. ВАЛИЕВА, А. Г. ВОЛОБОЯ, Л. З. ШАПИРО «ПОСТОБРАБОТКА СИНТЕЗИРОВАННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ВЫСОКИМ ДИНАМИЧЕСКИМ ДИАПАЗОНОМ»

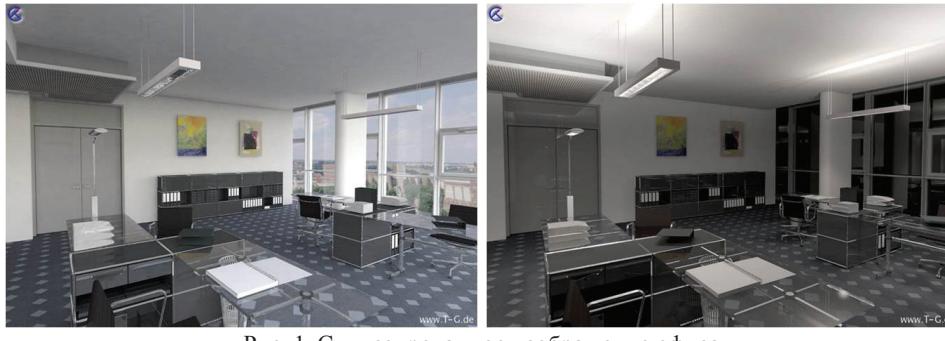


Рис. 1. Синтезированное изображение офиса

Рис. 2. Визуализация распределения физических величин освещенности на поверхностях сцены в искусственном цвете

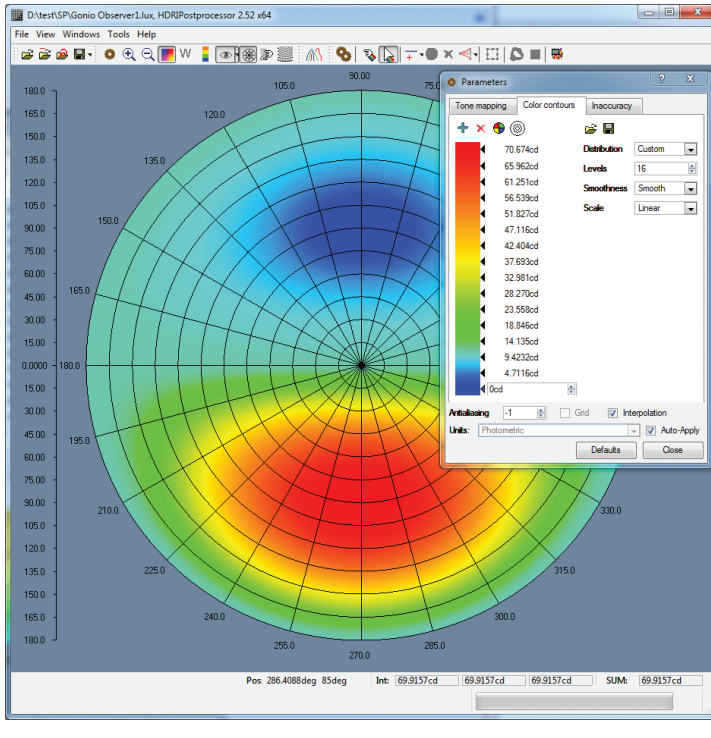


Рис. 3. Визуализация углового распределения интенсивности в полярных координатах

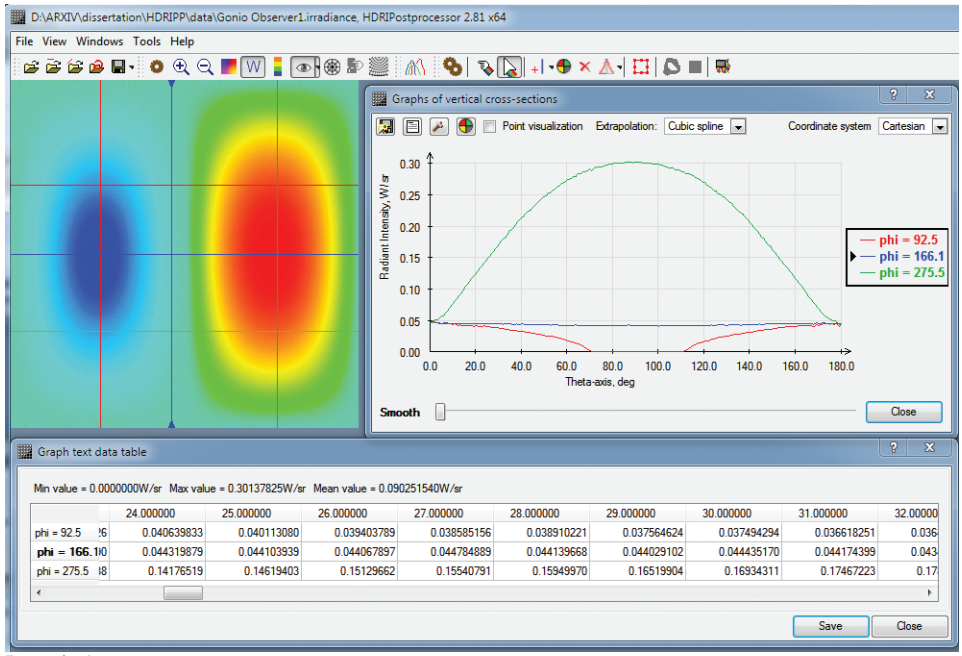


Рис. 4. Анализ сечений

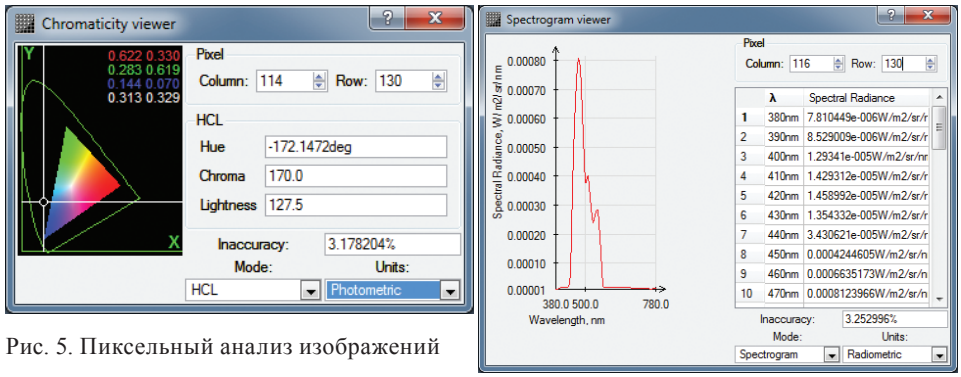


Рис. 5. Пиксельный анализ изображений

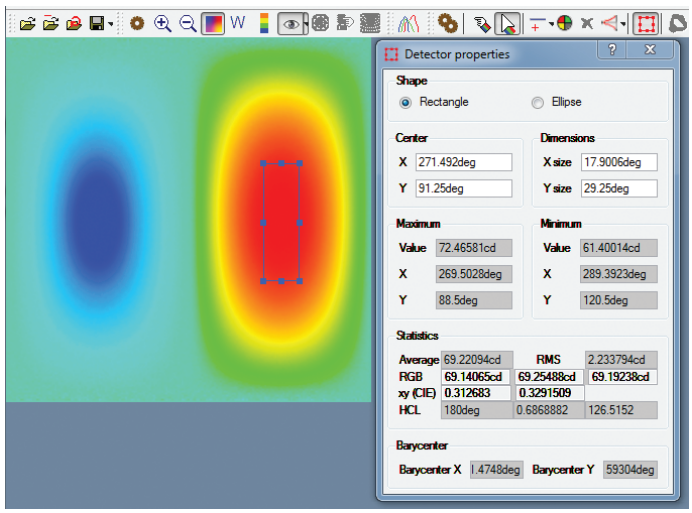


Рис. 6. Анализ областей

Изображения, получаемые в базовой системе моделирования, могут быть не только обычными изображениями, но и являться результатами моделирования на виртуальных измерительных приборах (сенсорах) в полярных и декартовых координатах или могут быть сферическими панорамами. Модуль показывает такие изображения и поддерживает декартову и полярную системы координат (рис. 3).

Для визуализации сферической панорамы был реализован специальный режим, показывающий эти изображения с помощью перспективной проекции. Камера находится в центре сферы и поворачивается для визуализации требуемой части панорамы. Угол зрения камеры может варьироваться. Угловое распределение интенсивности на виртуальном «гониометре» может быть также представлено в искусственном цвете (рис. 3 цв. вклейки).

Для проведения регрессионного анализа модуль позволяет загрузить два изображения одинакового типа и разрешения. Модуль вычисляет их разность, и для нее поддерживаются все те же функциональности, что и для одиночного изображения.

Специальное диалоговое окно предоставляет детальную информацию о каждом пикселе изображения. Цвет пикселя может быть представлен в различных цветовых пространствах, включая спектральное представление. CIE *xy* координаты отображаются на цветовом треугольнике графического монитора, что позволяет сразу распознать случаи, когда цвет исследуемого пикселя находится за пределами допустимой палитры (рис. 4 цв. вклейки). Показываются также величина оценки точности вычислений и значение физической величины в фотометрических или радиометрических единицах.

Модуль обеспечивает визуализацию графиков изменения физической величины вдоль горизонтальных и вертикальных сечений изображения. Несколько сечений могут существовать одновременно, их графики визуализироваться в дополнительном окне (рис. 5 цв. вклейки). Численные значения величин в сечениях можно также вывести в виде таблицы, которая сохраняется в текстовом файле.

Модуль также обеспечивает анализ прямоугольных и эллиптических областей изображения (рис. 6 цв. вклейки).

Вся информация, рассчитанная системой оптического моделирования и содержащаяся в изображении, может быть экспортирована в файл в текстовом или CSV формате. Последний удобен для последующего ввода данных в табличные процессоры (например, Microsoft Excel).

Для исследуемого изображения может выводиться не только непосредственно физическая величина в каждом пикселе, но и ее производные. Так, например, для спектрального изображения, зарегистрированного на виртуальном измерительном приборе в полярных координатах, могут выводиться файлы, содержащие для каждого пикселя интенсивность, цветность, спектрограмму, оценку ошибки вычислений и количество лучей.

Выводы

Разработанный нами и описанный в данной работе модуль постобработки и анализа изображений, сгенерированных системами реалистичной компьютерной графики, постоянно используется для анализа полученных результатов, для отладки алгоритмов моделирования распространения света, для получения итоговых изображений в пространстве графического монитора. Он удовлетворяет большинству требований, сформулированных выше.

Модуль поставляется с несколькими системами реалистичной визуализации и оптического моделирования.

Работа поддержана грантами РФФИ № 12-01-00560 и № 13-01-00454.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ward, G. Real Pixels / G. Ward // Graphics Gems. – 1992. – № II. – P. 80–83. – (Academic Press).

2. Kelby, S. The Adobe Photoshop Lightroom 4 Book for Digital Photographers / Scott Kelby. – Moscow : Williams, 2012. – 512 p.

3. Apple – Aperture – Pro performance with iPhoto simplicity [Electronic resource]. – Access mode : http://www.apple.com/ru/aperture/.

4. Phase One [Electronic resource]. – Access mode :http://www.phaseone.com/.

5. Фрейзер, Б. Реальный мир Camera Raw и Adobe Photoshop CS2 = World Camera Raw with Adobe Photoshop CS2 / Б. Фрайзер. – Москва : Вильямс, 2007. – 304 с.

6. Волобой, А. Г. Технологии визуализации в задачах современной индустрии / А. Г. Волобой, В. А. Галактионов // Научная визуализация. – 2013. – № 4. – С. 31–36.

7. Алямовский, А. SolidWorks/OptisWorks – интегрированная среда анализа и синтеза в светотехнике и оптике. Оптический анализ и структура программного комплекса / А. Алямовский // САПР и графика. – 2006. – № 4. – С. 73–79.

8. Эффективный оператор сжатия динамического диапазона яркостей / Б. Х. Барладян, А. Г. Волобой, В. А. Галактионов, Э. А. Копылов // Программирование. – 2004. – № 5. – С. 35–42.

BARLADYAN Boris Khaimovich, candidate of technical sciences, senior scientist; BIRYUKOV Elissey Dmitrievich, scientist; VALIEV Il'dar Vagizovich, scientist; VOLOBOY Aleksey Gennadievich, doctor of physical-mathematical sciences, leading scientist; SHAPIRO Lev Zalmanovich, candidate of physical-mathematical sciences, senior scientist

POST-PROCESSING OF THE SYNTHESIZED HIGH DYNAMIC RANGE IMAGES

Keldysh Institute of Applied Mathematics
4, Miusskaya Sq., Moscow, 125047, Russia. Tel.: +7 (499) 250-79-95; fax: +7 (499) 972-07-37, e-mail: obb@gin.keldysh.ru, voloboy@gin.keldysh.ru

Key words: realistic rendering software, analysis of simulation results, HDRI, regression testing, tone mapping operators.

Requirements to software for post-processing of high dynamic range images generated in the realistic rendering systems are formulated in the paper. It is implied that realistic rendering is based on physically accurate simulation of light propagation. So the simulation results can be interrogated by the proposed software and converted into usual images. Details of the software implementation are also presented.

REFERENCES

1. Ward G. Real Pixels, Graphics Gems, 1992, № II, P. 80–83 (Academic Press)

2. Kelby S. The Adobe Photoshop Lightroom 4. Book for Digital Photographers. Williams, 2012, 512 p.

3. Apple – Aperture – Pro performance with iPhoto simplicity [Electronic resource]. Access mode : http: www.apple.com/ru/aperture/.

4. Phase One [Electronic resource]. Access mode : http://www.phaseone.com/.

5. Bruce Fraser. [Real World Camera Raw and Adobe Photoshop CS2 = World Camera Raw with Adobe Photoshop CS2]. Moscow, Williams, 2007, 304 p.

6. Voloboy A. G., Galaktionov V. A. Tekhnologii vizualizatsii v zadachakh sovremennoy industrii [Imaging problems in modern industry]. Nauchnaya vizualizatsiya. [Scientific Visualization]. № 4, 2013, P. 31–36.

7. Alyamovskiy A. SolidWorks/OptisWorks – integrirovannaya sreda analiza i sinteza v svetotekhnike i optike. Opticheskiy analiz i struktura programmnogo kompleksa [SolidWorks/

OptisWorks – integrated environment for analysis and synthesis in the light engineering and optics. Optical analysis and structure of the software system]. SAPR i grafika [CAD and Graphics]. № 4, 2006, P. 73–79.

8. Barladyan B. Kh., Voloby A. G., Galaktionov V. A., Kopylov E. A.. Effektivny operator szhatiya dinamicheskogo diapazona yarkostey [An effective tone mapping operator for high dynamic range images]. Programmirovanie [Programming and Computer Software]. № 5, 2004, P. 35–42.

© Б. Х. Барладян, Е. Д. Бирюков, И. В. Валиев, А. Г. Волобой, Л. З. Шапиро, 2014
Получено: 18.10.2014 г.

УДК 628.55:550.461

А. Е. АФАНАСЬЕВА, аспирант кафедры автоматизации систем вычислительных комплексов; А. В. ИГНАТЕНКО, канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотр. лаборатории компьютерной графики и мультимедиа кафедры автоматизации систем вычислительных комплексов

ПОИСК РЕЗКИХ ОБЛАСТЕЙ НА СТЕРЕОИЗОБРАЖЕНИЯХ

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова»
Россия, 119991, г. Москва, ул. Ленинские горы, д. 1. Тел.: (495) 939-10-00; факс: (495) 939-01-26; эл. почта: info@rector.msu.ru
Ключевые слова: области резкости, метрика резкости, стереопоток, стереоизображение, дополненная реальность, диспаритет, стереосоответствие.

Ввиду сложности восприятия изображений некоторых объектов многие современные системы обработки изображений используют стереотехнологии. Работа посвящена алгоритму нахождения областей резкости на стереоизображении, который может лежать в основе инструментов работы с резкостью. Разработанный алгоритм использует ранее изученные классические методы измерения резкости моноизображений, а также учитывает особенности человеческого восприятия стереоданных для поиска областей резкости в стерео.

В настоящее время ряд природных объектов подвергается детальному изучению при помощи различных приборов ввиду сложности их восприятия невооруженным глазом. В случае работы с прозрачными объектами немалую роль играет качество восприятия глубины данных объектов, которое можно существенно повысить за счет использования стереотехнологий. Работа со стереоданными активно ведется в рамках технологий дополненной реальности. Фактически это означает, что оперируя со стереоданными, человек получает их в совокупности с некоторой дополнительной информацией об объекте. Зачастую данная информация может значительно улучшить восприятие объекта и облегчить навигацию по нему. Таким образом, преподнесенная информация образует некоторый интерфейс, целью которого является улучшение качества восприятия стереоданных. Данный интерфейс является совокупностью инструментов, облегчающих работу человека.

Особую роль среди данных инструментов занимает инструмент, облегчающий работу с полностью или частично расфокусированными объектами.

Рассматривая объект с разных сторон, при наличии данного инструмента можно контролировать текущее состояние фокуса. Результаты алгоритма для на-

хождения резких областей на стереоизображении можно также использовать не только для диагностики текущего состояния резкости, но и для идентификации удаления объекта из фокуса или приближения объекта к положению, в котором он будет виден в фокусе. Результаты измерений в таком случае можно соответствующим образом использовать для рекомендаций по коррекции координат камер, с которых получается изображение объекта.

Таким образом, мы приходим к необходимости разработки алгоритма для выделения резких областей на изображении. Ввиду того что данный алгоритм предполагается использовать в системе человеко-машинного интерфейса для работы с непрерывным потоком стереоданных в режиме реального времени, алгоритм должен обладать, помимо приемлемой точности, достаточно высокой скоростью работы. Основным критерием качества результатов будем считать соответствие полученного результата непосредственному человеческому восприятию. Иначе говоря, алгоритм должен выдавать на выход области стереоизображения, комфортные для восприятия человеческим глазом.

Проведем формальную постановку задачи. На вход разрабатываемому алгоритму подается стереопара. На выход алгоритм будет выдавать набор пикселей на каждом изображении, совместное восприятие которых в стерео будет комфортным, создавая у наблюдателя ощущение достаточно резкой области на изображении.

Для лучшего понимания следует более подробно рассмотреть процесс восприятия человеком стереоизображения. Стереоданные обеспечивают восприятие объекта с двух изображений одновременно. Если предположить, что визуально объект расположен в некоторой плоскости (например, в плоскости монитора), проанализировав геометрию лучей, идущих от глаза к объекту, легко убедиться в том, что наиболее удобными для восприятия окажутся пиксели, обладающие относительно небольшим диспаритетом. Из рис. 1 цв. вклейки видно, что пиксели с участков изображения, обладающих низкой диспаратностью, обеспечат сходимость соответствующих лучей в пределах допустимой глубины резкости, в то время как лучи от пикселей изображения со слишком большим диспаритетом данной сходимостью не характеризуются, и соответствующие участки изображения будут восприниматься человеком в стерео значительно хуже.

Исходя из вышерассмотренных особенностей восприятия в стерео, сделаем предположение, что пиксель объекта воспринимается в стерео наилучшим образом при соблюдении 2 условий:

1. Данный пиксель находится в резкости на каждом изображении стереопары (при рассмотрении каждого из изображений стереопары в моно).

2. Данный пиксель обладает относительно небольшим диспаритетом, приемлемым для восприятия человеческим глазом.

Оба этих условия в совокупности (при одновременном их соблюдении) обеспечат комфорт восприятия рассматриваемой области на стереоизображении. Таким образом, результат работы алгоритма поиска областей резкости должен удовлетворять обоим вышеперечисленным условиям. Соответственно, для нахождения нужной области требуется сначала выделить области, удовлетворяющие каждому условию.

Как уже было сказано, выполнение первого условия означает, что пиксель изображения находится в резкости на каждом изображении стереопары. К настоящему моменту разработан и изучен целый ряд алгоритмов как для локального, так и для глобального (по целому изображению) измерения резкости на изображении. Наиболее простые подходы основываются на использовании классических метрик резкости, в основе которых лежит измерение отклика границы (оператор

Лапласиана [1, 2, 3], модифицированный Лапласиан [2, 1], Тененград [1], абсолютное значение градиента [3, 4]). Ряд более сложных методов основан на поиске границ в пределах изображения и извлечении информации о пикселях, им принадлежащих [5, 6]. Как правило, данные методы отталкиваются от измеряемой при помощи различных алгоритмов толщины границ, по которой можно сделать вывод о резкости соответствующего участка изображения. Подобные алгоритмы подробно описаны в работах [7] и [8]. Часть методов, используемых для измерения резкости изображения, основана на использовании частотных разложений. Авторы [9] используют для измерения резкости блока изображения двумерное дискретное преобразование Фурье. Как правило, более резкие области изображения характеризуются большими коэффициентами при высоких частотах в разложении. Вывод о степени резкости блока можно сделать, основываясь на некоторой метрике, учитывающей значения коэффициентов при высоких частотах в разложении. Данный подход был использован в работе ввиду своей простоты и достаточной (относительно других вышеперечисленных методов) надежности.

Поиск областей, удовлетворяющих второму вышеназванному условию, т. е. обладающих приемлемой диспаратностью, фактически сводится к решению классической задачи поиска стереосоответствий. Данные методы можно условно поделить на глобальные и локальные. Глобальные методы предполагают последовательный или итеративный расчет стереосоответствий для каждого пикселя изображения. Как правило, глобальные методы предполагают постобработку полученной карты диспаритетов с целью уменьшить выбросы и получить более точные соответствия на границах объектов. Классические примеры глобальных методов расчета стереосответсвий приведены в работах [7] и [10]. Некоторые алгоритмы построения карты диспаритетов основаны на использовании метода распространения доверия [8, 11, 12]. Авторы [13] и [12] используют предварительную сегментацию изображения, что помогает значительно улучшить результаты классической корреляции. Как правило, глобальные методы поиска стереосоответствий применять в данной работе бессмысленно ввиду их низкой скорости. Локальные методы поиска стереосоответствий основываются на рассмотрении некоторой области на изображении вокруг пикселя, которому ищется соответствие. Как правило, они подразделяются на корреляционные методы, основанные на непосредственном сопоставлении блоков изображения по различным метрикам, и на методы, использующие локальные особенности изображения (ключевые точки). В [14] для нахождения соответствий на изображениях используются ключевые особенности изображения, инвариантные к афинным преобразованиям. Авторы [15] приводят в своей работе классический метод корреляционного окна, усовершенствованный для качественной работы с границами внутри изображения. Возможно использование так называемых двунаправленных сопоставлений для получения более надежного результата [16]. В [17] и [18] представлены итеративные методы вычисления диспаритета, также основанные на использовании корреляционного окна. В данной работе для поиска стереосоответствий ввиду своей простоты надежности используется классический метод поиска стереосоответствия на основе корреляционного окна.

Реализованный в данной работе алгоритм состоит из двух последовательных этапов. На первом этапе происходит построение маски резкости для изображения. На втором этапе среди областей резкости, выделенных на первом этапе, осуществляется поиск областей, обладающих низкой диспаратностью. Рассмотрим алгоритм более подробно.

К СТАТЬЕ А. Е. АФАНАСЬЕВОЙ, А. В. ИГНАТЕНКО «ПОИСК РЕЗКИХ ОБЛАСТЕЙ НА СТЕРЕОИЗОБРАЖЕНИЯХ»

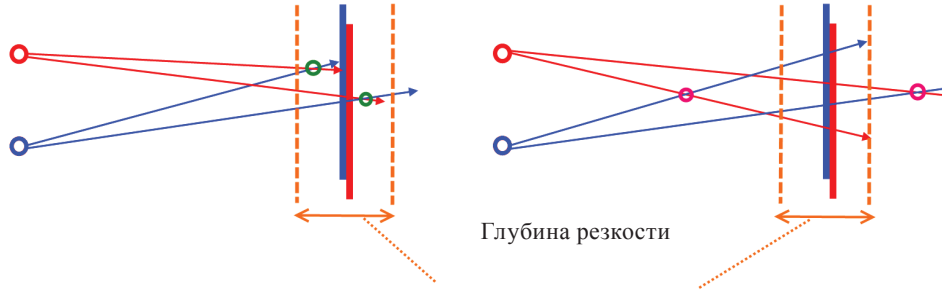


Рис. 1. Слева – допустимые для резкости стереосоответствия, справа – соответствия, некомфортные для восприятия (красным и синим цветами показаны соответственно левое и правое изображения стереопары)

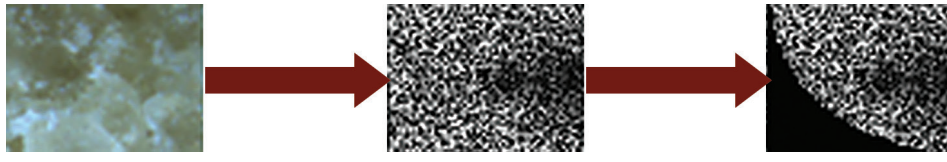


Рис. 2. Измерение резкости блока изображения (слева – исходное изображение, в центре – коэффициенты Фурье-преобразования при всех частотах, справа – коэффициенты Фурье-преобразования при высоких частотах)

Рис. 3. Схема работы ускоренного алгоритма

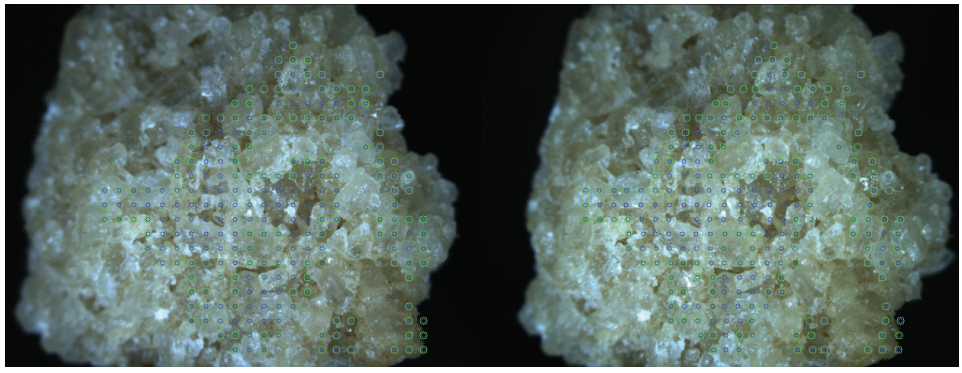


Рис. 4. Результат работы базового алгоритма (шаг сетки – 21 пиксель, допустимый диспаритет – 7, время работы ~350 мс)

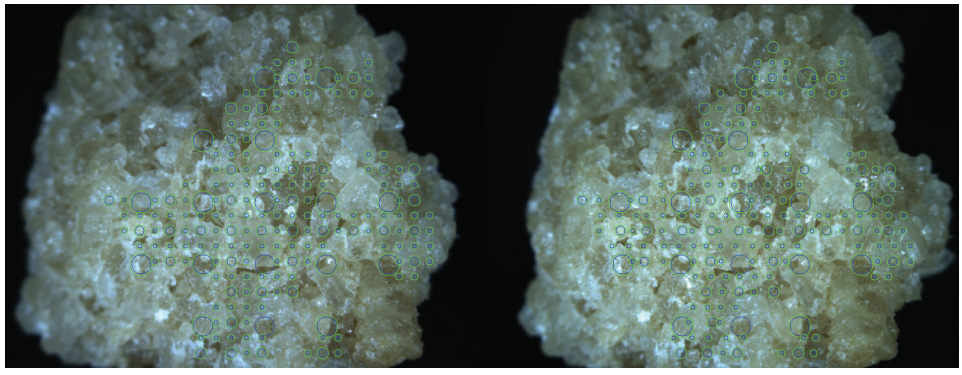


Рис. 5. Результат работы ускоренного варианта алгоритма для 3 итераций (начальный шаг сетки – 80, допустимый диспаритет – 7, время работы ~340 мс, время работы базового алгоритма с теми же параметрами – 660 мс)

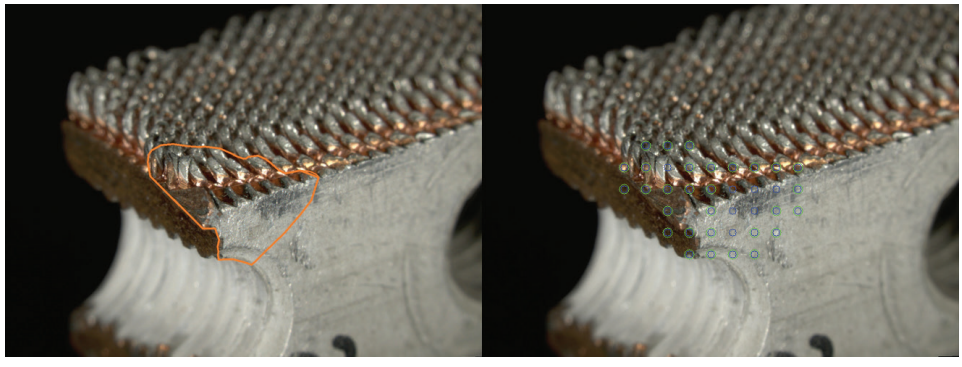


Рис. 6. Ручная разметка резкой области на изображении стереопары (слева) и результат работы алгоритма (справа)

На первом этапе все изображение разбивается на блоки (размер блоков фиксирован). Затем для каждого блока применяется бстрое двумерное дискретное преобразование Фурье. Из полученного для блока спектра разложения убираются низкие частоты (рис. 2 цв. вклейки), а затем вычисляется характеристика резкости рассматриваемого блока (в текущей реализации алгоритма в качестве данной характеристики берется сумма коэффициентов при высоких частотах с весами, соответствующими значениям частот).

Блок причисляется к фокусному в том случае, если рассчитанная характеристика резкости блока выше некоторого заданного порога. Блоки, не причисленные к фокусным, исключаются из дальнейшего рассмотрения. Важно отметить, что размер блока должен быть достаточно большим. При небольшом размере блока мелкие детали на изображении будут соответствовать не высоким, а низким частотам, и попросту исчезнут из рассмотрения при вышеописанной схеме. После отбора резких блоков из рассмотрения пропадет значительная часть областей изображения, некомфортных для восприятия.

На втором этапе работы алгоритма полученная область резкости левого изображения стереопары подразбивается на сетку, в каждом узле которой классическим методом корреляционного окна с L2-метрикой вычисляется его стереосоответствие на правом изображении стереопары. Среди узлов с диспаритетом ниже заданного порога выделяются граничные. Таким образом, рассчитывается граница области резкости на левом изображении. Область резкости на правом изображении состоит соответственно из границы, образованной точками, являющимися стереосоответствиями к граничным точкам области резкости на левом изображении стереопары.

Для получения более точных контуров областей резкости размер сетки для подразбиения на втором этапе алгоритма можно уменьшить. Однако это приведет к большему количеству вычислений и, как следствие – большему времени работы алгоритма. С целью увеличения точности результата и ускорения работы алгоритма был применен итеративный расчет диспаритета на сетках с различным шагом. Первоначальный расчет диспаритета проводился в узлах крупной сетки с достаточно большим шагом (50–100 пикселей) в зависимости от размера изображения. На каждой последующей итерации размер шага сетки уменьшался вдвое, однако производился лишь в узлах, являющихся непосредственными соседями к узлам, обнаружившими небольшой (ниже некоторого порога) диспаритет на предыдущей итерации. Следует отметить, что подобная оптимизация имеет смысл лишь при высокой надежности алгоритма поиска стереосоответствия, ведь ошибка на первых итерациях (в узлах грубой сетки) повлечет за собой упущенную из рассмотрения (или наоборот, лишнюю) область изображения. Более наглядно схема работы ускоренного варианта алгоритма приведена на рис. 3 цв. вклейки.

Примеры результатов приведены на рис. 4 и 5 вклейки. Зеленым цветом выделены точки, принадлежащие границе области резкости на стереоизображении, синим – узлы сетки для расчета стереосоответствий с диспаритетом ниже заданного порога. Ввиду того что алгоритм выдает видимый результат для тех стереоизображений, на которых присутствуют области, находящиеся в резкости, результаты работы наглядно демонстрируют на стереоизображениях, обладающих низкой диспаратностью.

При тестировании алгоритма на стереоизображениях различных объектов была установлена приблизительная величина диспаритета, при которой человеческий глаз воспринимает в резкости заданную область стереоизображения. Для

изображений с разрешением 625×400 допустимое отклонение диспаритета от нулевого для рассматриваемых изображений составило около 7–10.

Верификация алгоритма проводилась путем сравнения ручной разметки с результатами работы алгоритма. Вначале некоторый набор стереоизображений был размечен вручную (оператором были отмечены области на левом изображении стереопары, комфортные для восприятия в стерео). После этого алгоритм поиска областей резкости был запущен с различными значениями параметра, определяющего максимальный диспаритет. Пример сравнения результатов работы алгоритма с ручной разметкой приведен на рис. 6 цв. вклейки.

В процессе тестирования алгоритма были получены устойчивые результаты на стереоизображениях с хорошо структурированными равномерно освещенными объектами, обладающими относительно небольшой диспаратностью. Стабильность работы алгоритма определяется сходством изображений, которое определяет применимость классического метода корреляционного окна для поиска стереосоответствий, в связи с чем сходство изображений является одним из важных требований к входным данным.

Неточные и некорректные результаты алгоритм обнаруживает в случае, если левое и правое изображения стереопары обладают большой диспаратностью. В то же время увеличение максимального разброса диспаритета может привести к нестабильному результату на стереоизображениях с низкой диспаратностью, поэтому для улучшения качества работы алгоритма следует применять другие подходы для поиска стереосоответствий.

В ходе дальнейшей работы над алгоритмом планируется устранить некоторые недостатки текущей реализации алгоритма при помощи использования нарастающего окна корреляции. В ходе тестирования было замечено, что алгоритм дает нестабильные результаты для неравномерно освещенных, слабо детализированных, а также некоторых прозрачных объектов.

Для подобного рода изображений (рис. 1–6 цв. вклейки) планируется разработка отдельных алгоритмов поиска соответствий, основанных на учете локальных особенностей изображения, возможно заточенных под определенные входные данные. Для получения более точной маски резкости на первом этапе работы алгоритма планируется использовать блоки с перекрытием и автоматический подбор порога для характеристики резкости блоков.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Huang, W. Evaluation of focus measures in multi-focus image fusion / W. Huang, Z. Jing // Pattern Recognition Letters. – 2007. – V. 28, № 4. – P. 493–500.

2. Nayar, S. K. Shape from focus / S. K. Nayar, Y. Nakagawa // Pattern analysis and machine intelligence : transactions / Institute of Electrical and Electronics Engineers. – New York, 1994. – V. 16, № 8. – P. 824–831.

3. Subbarao, M. Focusing techniques / M. Subbarao, T. S. Choi, A. Nikzad // Optical Engineering. – 1993. – V. 32, № 11. – P. 2824–2836.

4. Groen, F. C. A. A comparison of different focus functions for use in autofocus algorithms / F. C. A. Groen, I. T. Young, G. Ligthart // Cytometry. – 1985. – V. 6, № 2. – P. 81–91.

5. Ferzli, R. A no-reference objective image sharpness metric based on just-noticeable blur and probability summation / R. Ferzli, L. J. Karam // Image Processing : IEEE Interna-tional Conference / Institute of Electrical and Electronics Engineers. – New York, 2007. – V. 3. – P. 445–448.

6. Hirschmuller, H. Accurate and efficient stereo processing by semi-global matching and mutual information / H. Hirschmuller // Computer Vision and Pattern Recognition : IEEE Computer Society Conference / Institute of Electrical and Electronics Engineers. – 2005. – V. 2. – P. 807–814.

7. Wang, Z. F. A region based stereo matching algorithm using cooperative optimization / Z. F. Wang, Z. G. Zheng // Computer Vision and Pattern Recognition : conference / Institute of Electrical and Electronics Engineers. – New York, 2008. – C. 1–8.

8. Yang, Q. Stereo matching with color-weighted correlation, hierarchical belief propagation, and occlusion handling / Q. Yang // Pattern Analysis and Machine Intelligence : transactions / Institute of Electrical and Electronics Engineers. – New York, 2009. – V. 31, №. 3. – P. 492–504.

9. Ferzli, R. A robust image sharpness metric based on kurtosis measurement of wavelet coefficients / R. Ferzli, L. J. Karam, J. Caviedes // International Workshop on Video Processing and Quality Metrics for Consumer Electronic (USA, 14–19 january). – 2005.

10. Ferzli, R. A no-reference objective image sharpness metric based on the notion of just noticeable blur (JNB) / R. Ferzli, L. J. Karam // Image Processing / Institute of Electrical and Electronics Engineers Transactions on. – 2009. – V. 18, № 4. – P. 717–728.

11. Sun, J. Stereo matching using belief propagation / J. Sun, N. N, Zheng, H. Y. Shum // Pattern Analysis and Machine Intelligence : transactions / Institute of Electrical and Elec-tronics Engineers. – New York, 2003. – V. 25, № 7. – P. 787–800.

12. Klaus, A. Segment-based stereo matching using belief propagation and a selfadapting dissimilarity measure / A. Klaus, M. Sormann, K. Karner // Pattern Recognition : 18 the International Conference on Production Research on / Institute of Electrical and Electron-ics Engineers. – New York, 2006. – V. 3. – P. 15–18.

13. Hong, L. Segment-based stereo matching using graph cuts / L. Hong, G. Chen // Computer Vision and Pattern Recognition : computer Society Conference on / Institute of Electrical and Electronics Engineers. – New York, 2004. – V. 1. – P. 74–81.

14. Tuytelaars, T. Wide Baseline Stereo Matching based on Local, Affinely Invariant Regions / T. Tuytelaars, L. J. Van Gool // British Machine Vision Conference. – 2000. – V. 412.

15. Hirschmüller, H. Real-time correlation-based stereo vision with reduced border errors / H. Hirschmüller, P. R. Innocent, J. Garibaldi // International Journal of Computer Vision. – 2002. – V. 47, №. 1–3. – P. 229–246.

16. Stefano, L. D. A fast area-based stereo matching algorithm / L. D. Stefano, M. Marchionni, S. Mattoccia // Image and vision computing. – 2004. – V. 22, № 12. – P. 983–1005.

17. Sun, J. Symmetric stereo matching for occlusion handling / J. Sun // Computer Vision and Pattern Recognition : computer Society Conference / Institute of Electrical and Elec-tronics Engineers. – New York, 2005. – V. 2. – P. 399–406.

18. Kanade, T. A stereo matching algorithm with an adaptive window: Theory and experiment / T. Kanade, M. Okutomi // Pattern Analysis and Machine Intelligence / Institute of Electrical and Electronics Engineers. – New York, 1994. – V. 16, № 9. – P. 920–932.

AFANASYEVA Aleksandra Evgenyevna, postgraduate student of the chair of automation systems of computer systems; IGNATENKO Aleksey Viktorovich, candidate of physical-mathematical sciences, senior researcher of the graphics and media laboratory, the chair of automation systems of computer systems

SEARCH FOR SHARP AREAS ON A STEREOPAIR

Lomonosov Moscow State University
1, Leninskie gory St., Moscow, 119991, Russia. Tel.: +7 (495) 939-10-00; fax: +7 (495) 939-01-26; e-mail: info@rector.msu.ru

Key words: sharp areas, sharpness metrics, stereo stream, stereo image, augmented reality, disparity, stereo match.

Due to the complexity of some objects and the difficulties with human perception of such sort of objects many modern systems for image processing use stereo technology. The work is devoted to the algorithm for searching sharp areas on the image which can be the basis of some instruments for sharpness control. The developed algorithm uses the previously studied classical methods for measuring sharpness in mono images and takes in attention the features of human perception for searching sharp areas in stereo.

REFERENCES

1. Huang W., Jing Z. Evaluation of focus measures in multi-focus image fusion. Pattern Recognition Letters, 2007, V. 28, № 4, P. 493–500.

2. Nayar S. K., Nakagawa Y. Shape from focus. Pattern analysis and machine intelligence : transactions. Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York, 1994, V. 16, № 8, P. 824–831.

3. Subbarao, M., Choi T. S., Nikzad A. Focusing techniques. Optical Engineering, 1993, V. 32, № 11, P. 2824–2836.

4. Groen F. C. A., Young I. T. Ligthart G. A comparison of different focus functions for use in autofocus algorithms. Cytometry, 1985, V. 6, № 2, P. 81–91.

5. Ferzli R., Karam L. J. A no-reference objective image sharpness metric based on just-noticeable blur and probability summation. Image Processing : IEEE International conference, Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York, 2007, V. 3, P. 445–448.

6. Hirschmuller H. Accurate and efficient stereo processing by semi-global matching and mutual information. Computer Vision and Pattern Recognition : IEEE Computer Society Conference, Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2005, V. 2, P. 807–814.

7. Wang Z. F., Zheng Z. G. A region based stereo matching algorithm using cooperative optimization. Computer Vision and Pattern Recognition : conference, Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York, 2008, P. 1–8.

8. Yang Q. Stereo matching with color-weighted correlation, hierarchical belief propagation, and occlusion handling. Pattern analysis and machine intelligence : transactions, Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York, 2009, V. 31, №. 3, P. 492–504.

9. Ferzli R., Karam L. J., Caviedes J. A robust image sharpness metric based on kurtosis measurement of wavelet coefficients, International workshop on video processing and quality metrics for consumer electronic, USA, 14–19 January, 2005.

10. Ferzli R., Karam L. J. A no-reference objective image sharpness metric based on the notion of just noticeable blur (JNB). Image Processing, Institute of Electrical and Electronics Engineers Transactions, 2009, V. 18, № 4, P. 717–728.

11. Sun J., Zheng N. N., Shum H. Y. Stereo matching using belief propagation. Pattern analysis and machine intelligence : transactions, Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York, 2003, V. 25, № 7, P. 787–800.

12. Klaus A., Sormann M., Karner K. Segment-based stereo matching using belief propagation and a selfadapting dissimilarity measure. Pattern recognition : 18th International conference on production research. Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York, 2006, V. 3, P. 15–18.

13. Hong L., Chen G. Segment-based stereo matching using graph cuts. Computer vision and pattern recognition : Computer society conference, Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York, 2004, V. 1, P. 74–81.

14. Tuytelaars T., Van Gool L. J. Wide baseline stereo matching based on local, affinely invariant regions. British Machine Vision Conference, 2000, V. 412.

15. Hirschmüller H., Innocent P. R., Garibaldi J. Real-time correlation-based stereo vision with reduced border errors. International Journal of Computer Vision, 2002, V. 47, №. 1–3, P. 229–246.

16. Stefano L. D., Marchionni M., Mattoccia S. A fast area-based stereo matching algorithm. Image and vision computing, 2004, V. 22, № 12, P. 983–1005.

17. Sun J. Symmetric stereo matching for occlusion handling. Computer vision and pattern recognition : Computer society conference, Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York, 2005, V. 2, P. 399–406.

18. Kanade T., Okutomi M. A stereo matching algorithm with an adaptive window: Theory and experiment. Pattern analysis and machine intelligence, Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York, 1994, V. 16, № 9, P. 920–932.

© А. Е. Афанасьева, А. В. Игнатенко, 2014

Получено: 18.10.2014 г.

УДК 004.925.3

В. А. ФРОЛОВ[1], мл. науч. сотр.; В. А. ГАЛАКТИОНОВ[1], д-р физ.-мат. наук, проф., зав. отделом; М. А. ТРОФИМОВ[2], 3D-художник

СРАВНЕНИЕ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ СИСТЕМ РАСЧЕТА ГЛОБАЛЬНОГО ОСВЕЩЕНИЯ (ПО СОСТОЯНИЮ НА 2014 ГОД)

[1]ФГБУН «Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН»
Россия, 125047, г. Москва, Миусская пл., д. 4. Тел.: (499) 250-79-95; frolov@gin.keldysh.ru
[2]ООО «Новый Диск»
Россия, 127018, г. Москва, ул. Полковая, д. 3. Тел.: (495) 785-65-13; эл. почта: region@nd.ru
Ключевые слова: глобальное освещение, рендер-системы, сравнение, CPU, GPU.

В статье представлен сравнительный анализ производительности современных рендер-систем. Проведено сравнение среди 7 наиболее популярных продуктов для 3D Studio Max (Mental Ray, IRay, VRay3, VRayRT3, Corona, Octane, Hydra) на скорость интегрирования освещения для 7 различных сценариев. На основе проведенного исследования были сделаны выводы о современном положении дел в области рендер-систем, преимуществах и недостатках CPU и GPU реализаций, а также о достоинствах и недостатках различных алгоритмов, применяемых в исследуемых системах и возможных векторах развития. Рендер-системы были ранжированы по очкам относительной производительности для каждого из сценариев и в сумме. Наши тестовые сцены и данные находятся в открытом доступе.

В представленной работе нас, прежде всего, интересовало сравнение законченных реализаций в целом в промышленном решении в противовес сравнению отдельных алгоритмов в одной и той же системе. Мы постарались ответить на некоторые важные вопросы: что на практике дают последние достижения в области алгоритмов, такие как SPPM [1] и VCM [2]? Есть ли выигрыш от GPU? Смещенные и несмещенные рендер-системы: что и когда лучше? Какие алгоритмы несут наибольшую практическую пользу?

Сравнение современных рендер-систем – нетривиальная задача, встречающая определенный ряд сложностей.

Во-первых, недостаточно сравнить системы на одной или двух сценах, поскольку существует достаточно большое число причин, по которым расчет освещения может стать медленным. Необходимо покрытие достаточно широкого спектра сценариев. Во-вторых, во время проведения сравнения необходимо добиваться максимально возможного совпадения условий освещения, поскольку даже незначительное различие в условиях освещения может серьезно влиять на производительность. Например, едва заметное для глаза (из-за гамма-коррекции) увеличение яркости источника освещения в 1,5 раза может вызывать увеличение времени синтеза изображения до 2 раз, поскольку скорость сходимости метода Монте-Карло пропорциональна квадрату времени расчета, а яркость источника напрямую влияет на абсолютное значение ошибки метода Монте-Карло. В-третьих, системы, использующие смещенное решение (такие как Mental Ray, VRay и Hydra), не всегда позволяют напрямую регулировать время синтеза и точность получаемого изображения, что чрезвычайно усложняет процесс получения изображения с заданным качеством или временем. Огромное число настроек различных алгоритмов в этих системах создает простор для экспериментов, и опытный пользователь может добиться значительно более быстрого и точного синтеза, чем новичок. Наконец, рендер-системы не идентичны по набору функциональ-

ности моделям материалов и источников света. Например, источник типа «небесный портал» (Sky Portal), позволяющий корректно значительно ускорить расчет дневного освещения в помещениях, реализован не во всех системах.

Рендер-системы:

1) VRay и Mental Ray

Mental Ray – один из пионеров среди систем рендеринга со смещенным решением [3]. Со временем система не потеряла популярность и продолжает активно развиваться. Используется преимущественно в мультипликации. Ключевой особенностью системы является высокая степень гибкости, позволяющая дизайнеру настроить расчет в нужной точности. Ключевыми алгоритмами расчета являются кэш освещенности в сочетании с финальным сбором, использующим фотонные карты [3]. Алгоритм интерполяции освещенности интересен тем, что использует не строго ближайшие точки, как в классической реализации кэша освещенности, а фильтрует освещение, учитывая многие точки. Mental также может использовать фотонные карты для расчета каустиков.

VRay [4] является одой из наиболее популярных рендер-систем в архитектуре. VRay – CPU рендер со смещенным решением. Ключевыми алгоритмами являются кэш освещенности (называемый в VRay термином «Irradiance Maps») и карты светимости (называемые в VRay термином «Light Cache»). Каустики в VRay могут рассчитываться при помощи фотонных карт. Для сравнения была использована новейшая версия VRay 3.0.

2) IRay, VRayRT, Octane

IRay является гибридной CPU/GPU рендер-системой с несмещенным решением, частично совместимой с Mental Ray. IRay использует GPU для ускорения трассировки лучей [5]. Исходя из документации, в IRay реализован один из вариантов алгоритма переноса света Метрополиса.

VRayRT – частично совместимая с VRay GPU рендер-система с несмещенным решением. В системе реализована только простая Монте-Карло трассировка путей. Эффективный расчет каустик невозможен.

Система Octane [6] является одной из первых рендер-систем с несмещенным решением, реализованная полностью на GPU. В Octane реализован метод PMC [7].

3) Corona и Hydra

Corona [8] – CPU рендер-система со смещенным и несмещенным решениями дебютировала в 2012 году. В отличие от VRay и Mental Ray, Corona использует кэш освещенности только для третьего переотражения, выполняя таким образом попиксельно финальный сбор. Отличительной чертой системы Corona является алгоритм Vertex Connection Merging (VCM) [2], значительно ускоряющий расчет каустик. Кроме этого в системе Corona реализованы двунаправленная трассировка лучей (BDPT) и двунаправленные прогрессивные фотонные карты (BDPM).

Hydra [9] – GPU рендер-система со смещенным и несмещенным решениями дебютировала также в 2012 году. Ключевыми алгоритмами являются кэш освещенности и стохастические прогрессивные фотонные карты (SPPM) [1] для расчета каустик.

Методика сравнения

Для того чтобы решить указанные во введении проблемы, применялась следующая методика:

1. Для сравнения была выбрана одна среда (3D Studio Max), что позволило добиться геометрического совпадения элементов сцены, включая положения источников света и камеры.

2. Для каждой системы и каждого сценария рассчитывался свой эталон, с которым впоследствии производилось сравнение. Это позволяет исключить различия реализации отдельных незначительных моментов и сосредоточиться на сравнении скорости интегрирования.

3. Для всех систем производилось сравнение двух типов. Сначала фиксировалась небольшая ошибка (насколько это возможно) и измерялось время синтеза изображения: так сравнивалось время синтеза качественного изображения. Затем фиксировалось время синтеза изображения (обычно небольшое, в пределах 1 минуты), и измерялась ошибка: так сравнивалось качество полученных изображений в условиях фиксированного времени. Из двух сравнений для систем со смещенным решением в результирующий график входил средний индекс производительности. Такой способ позволяет частично решить проблему оптимизации настроек для систем со смещенным решением, поскольку на итоговый результат влияют оба типа оптимизаций (ориентированные на качество и на скорость). Для систем с несмещенным решением соотношение скорость/качество для обоих типов сравнений совпадает.

Индекс производительности

Для того чтобы оценить производительность рендер-систем на различных сценах и сопоставить их друг с другом, введем абсолютный индекс производительности:

$$P_l = \frac{1}{MSE^2 \cdot t},$$

где *MSE* – квадратичная ошибка (Mean Square Error), вычисляемая при помощи программы «The compressonator», *t* – время в секундах. Если сцена, условия освещения и оборудование фиксированы, отношение индексов производительности для двух систем будет адекватно отражать отношение производительности этих систем. Однако зависимость сравнения от оборудования и абсолютные значения индекса снижают наглядность сравнения. По этой причине введем относительный индекс производительности:

$$P_{l(Rel)} = 100 \cdot \frac{P_l}{\max(P_l(VRay), P_l(Mental), ...)}.$$

Относительный индекс производительности будет равен 100 баллам для системы, которая является на данной сцене самой быстрой. Остальные системы получат баллы пропорционально тому, насколько они медленнее. Таким образом, относительный индекс производительности не зависит от сложности сцены и его можно усреднить по всем тестовым сценам, оценив, насколько система проявила себя в комплексе.

Эксперименты

Все эксперименты производились на машине с CPU Core i7 3770 3.4 Ghz и GPU Nvidia GTX680. Память типа DDR3 – 16 Gb. В силу различия архитектуры CPU и GPU мы опирались на компромиссное решение, основанное на выборе оборудования одного ценового диапазона. Все ошибки были посчитаны при помощи программы «The Compressonator» [10].

Тестовые сценарии (рис. 1 цв. вклейки)

Сценарий номер 1 – «Cornell Box» с зеркальным чайником. Несмотря на свою простоту, в данном сценарии присутствуют практически все основные эффекты

трехмерной компьютерной графики: шумное первичное освещение и мягкие тени, зеркальные блики от источника освещения, отраженные каустики. Являясь геометрически простой, сцена в некоторой степени амортизирует стандартные потери производительности GPU трассировщиков лучей на ветвлениях, а CPU – трассировщиков лучей на кэш промахах.

Сценарий номер 2 – уличная (outdoor) сцена. Данная сцена, являясь геометрически сложной (из-за травы), тем не менее с точки зрения освещения достаточно проста – однородная панорама и один относительно неяркий источник освещения. Время синтеза изображения на такой сцене должно в основном быть обусловлено скоростью трассировки лучей.

Сценарий номер 3 – верхний коридор Crytek Sponza. В данном сценарии практически все видимое освещение вторичное. В данном сценарии силен вклад от второго и третьего диффузных переотражений, поэтому финальный сбор должен давать значительное ускорение. Данный сценарий наиболее точно отражает скорость расчета вторичного освещения. Сценарий нельзя назвать «сложным для расчета» (hard sampling), поскольку яркость солнца относительно невелика и солнцем освещена значительная часть поверхности сцены.

Сценарий номер 4 – зал конференций. Сложность расчета освещения в данной сцене заключается в большом числе источников освещения. Под потолком находится 20 источников прожекторного типа. Тем не менее каждый из источников светит на относительно небольшой участок сцены, поэтому, если в рендер-системе реализована эффективная схема сэмплирования источников, в каждой конкретной точке сцены большинство источников должны быть эффективно отброшены или учитываться относительно нечасто.

Сценарий номер 5 – освещение «небесными порталами». Данная сцена демонстрирует достаточно типичный сценарий расчета дневного освещения в помещении. При таком сценарии напротив окон ставятся источники света, имитирующие свет от внешнего окружения, проникающий через окно. Такой источник называется «небесным порталом» (Sky Portal). При правильной реализации «небесный портал» является полностью корректным решением. Такой источник света является средством расчета освещения от окружения при помощи явной стратегии (стратегии сэмплирования источников света). Иными словами, «небесный портал» – не самостоятельный источник света, а всего лишь подсказка для Монте-Карло-трассировки лучей, позволяющей вычислять освещение от окружения более эффективно в тех случаях, когда изнутри помещения видима относительно небольшая часть окружения. Однако при использовании небесных порталов расчет первичного освещения в определенной степени осложняется по 2 причинам. Во-первых, небесные порталы могут иметь значительные размеры, в результате чего замедляется расчет мягких теней. Во-вторых, число источников этого типа может быть достаточно большим (5–10), что еще более осложняет вычисление первичного освещения. На данной сцене были использованы различные комбинации методов для различных систем, показавшие себя наилучшим образом.

Сценарий номер 6 – тест на MLT (Metropolis Light Transport). В данном сценарии небольшой участок сцены освещается исключительно ярким направленным источником света, имитирующим солнце. Вторичное освещение, вызванное таким освещением, является трудным для расчета (hard sampling). Фотонные карты в сочетании с финальным сбором (как и карты светимости) амортизируют увеличение времени расчета только за счет ускорения вычисления компоненты от третьего и более переотражений. Однако вычисление компоненты от второго

переотражения света данным методом не ускоряется. С другой стороны, алгоритм переноса света Метрополиса (MLT) и аналогичные алгоритмы при условии корректной реализации их в той или иной системе должны давать на данной сцене значительное ускорение по сравнению с традиционным методом Монте-Карло и финальным сбором.

Сценарий номер 7 – водные каустики. В данной сцене присутствуют отраженные каустики и подводные каустики SDS типа (Specular Diffuse Specular), являющиеся сложными для расчета. IRay и VRayRT не были способны корректно рассчитать данный тип каутиков за приемлемое время, хотя система IRay способна эффективно считать каустики, видимые напрямую (ESDL).

Выводы

Анализируя графики на рис. 1 и 2 цв. вклейки, можно заключить, что несмещенные рендер-системы на GPU (IRay, VRayRT, Octane) обеспечивают в лучшем случае паритет с Mental Ray и VRay, а в худшем проигрывают последним в 1,5–2 раза. Выигрыш этих систем (IRay, VRayRT, Octane) на открытой сцене (сценарий 2) можно объяснить простой формой освещения, при которой время рендера зависит только от скорости трассировки лучей. С другой стороны, GPU и рендер-система на основе алгоритмов со смещенным решением Hydra показала значительный отрыв по скорости (в 4–5 раз) при вычислении вторичного освещения (сценарий 3) и каустиков (сценарий 7). На каустиках второе место занимает Corona с алгоритмом VCM. Несмотря на такое же соотношение скорости у VRay, в области вычисления каустиков мы отдадим ей третье место, поскольку в VRay сложнее добиться каустиков высокого качества, т. к. в этой системе фотонные карты не прогрессивные. Однако на вторичном освещении VRay прочно обосновалась на втором месте. Рендер-система Corona лучше всего показала себя при расчете освещения от «небесных порталов» (сценарий 6) и в условиях сложного диффузного освещения (сценарий 7). Неплохие результаты в среднем могут говорить о том, что классический подход вычисления освещения при помощи финального сбора и карт светимости и сейчас является весьма практичным решением.

Сравнивая скорость интегрирования каустиков в CPU рендерах VRay и Corona, мы приходим к выводу о том, что внимание, прикованное к алгоритму VCM в последние годы, возможно, завышено. Реализация этого алгоритма на практике в системе Corona дала выигрыш только на двух сценариях (1 и 7) и только за счет каустик. При этом каустики могут быть столь же эффективно вычислены при помощи значительно более простого в реализации алгоритма SPPM, а во всех остальных случаях VCM был значительно медленнее (до 10 раз), чем стандартный вариант Corona с попиксельным финальным сбором. Что касается MLT, ни Octane, ни IRay, предполагающие реализацию идей MLT, не показали ожидаемого для этого алгоритма увеличения производительности по сравнению со стандартной Монте-Карло трассировкой. Метод PMC в системе Octane позволил за приемлемое время рассчитать каустики в бассейне, однако, он приблизительно на 2 порядка проигрывает алгоритму SPPM, реализованному в системе Hydra.

Была достигнута высокая степень совпадения для всех рендер-систем (рис. 3 цв. вклейки). Полные данные доступны по адресу: http://ray-tracing.ru/upload/free/hydra/comparison_final.pdf.

Работа поддержана грантами РФФИ № 12-01-00560, № 13-01-00454 и стипендией Президента РФ СП-4053.2013.5.

К СТАТЬЕ В. А. ФРОЛОВА, В. А. ГАЛАКТИОНОВА, М. А. ТРОФИМОВА «СРАВНЕНИЕ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ СИСТЕМ РАСЧЕТА ГЛОБАЛЬНОГО ОСВЕЩЕНИЯ (ПО СОСТОЯНИЮ НА 2014 ГОД)»

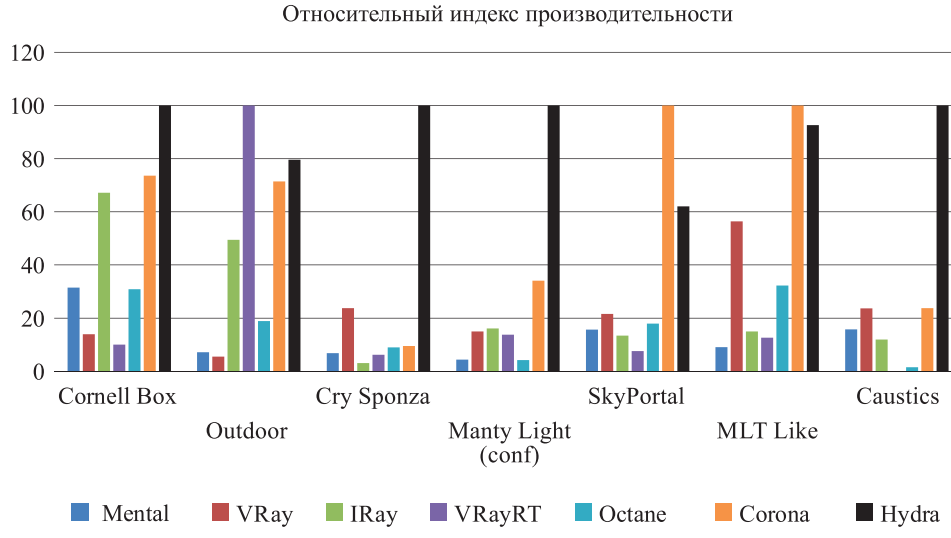


Рис. 1. Сравнение рендер-систем по относительному индексу производительности на различных сценах (см. http://ray-tracing.ru/upload/free/hydra/comparison_final.pdf)

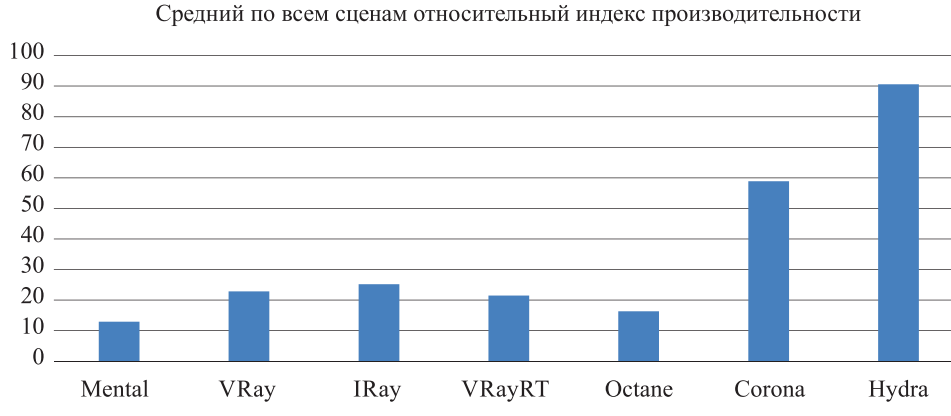
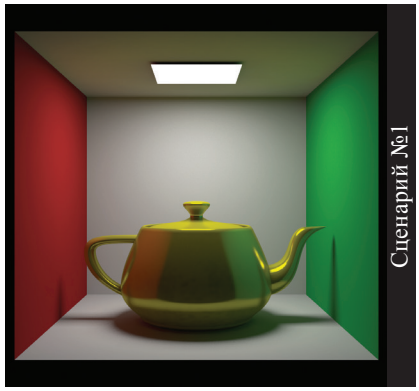


Рис. 2. Сравнение рендер-систем по относительному индексу производительности: среднее по всем сценам (см. http://ray-tracing.ru/upload/free/hydra/comparison_final.pdf)



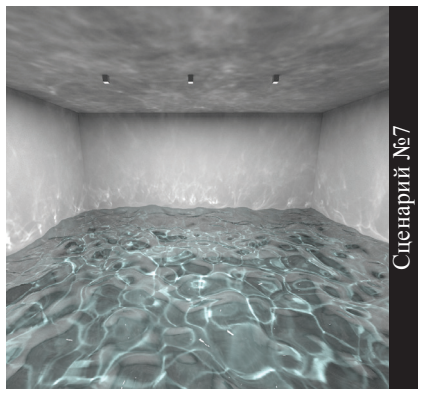


Рис. 3. Изображения сцен,
на которых проводились сравнения

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Hachisuka, T.n Stochastic progressive photon mapping / Toshiya Hachisuka, Henrik Wann Jensen // ACM Trans. Graph. – 2009. – V. 28. – P. 141:1–141:8.

2. Georgiev, I. Bidirectional light transport with vertex merging / Iliyan Georgiev, Jaroslav Krivanek, Philipp Slusallek // SIGGRAPH Asia 2011 Sketches. – 2011. – SA' 11. – P. 27:1–27:2.

3. NVIDIA. Mental ray [Electronic resource]. – Access mode : http://www.nvidia.ru/object/nvidia-mental-ray-ru.html.

4. Chaos Group. Vray [Electronic resource]. – Access mode : http://www.chaosgroup.com/en/2/index.html.

5. Nvidia. Nvidia iray faq [Electronic resource]. – Access mode : http://www.nvidia.ru/object/delta-tracing-3dmax-iray-ru.html.

6. OTOY. Octane renderer [Electronic resource]. – Access mode : http://render.otoy.com/.

7. Photorealistic image rendering with population monte carlo energy redistribution, Eurographics Symposium on Rendering [Electronic resource] / Yu-Chi Lai, S. Fan, S. Chenney, C. Dyer. – Access mode : http://kesen.realtimerendering.com/egsr2007Papers.htm.

8. Corona render [Electronic resource] / O. Karlik, A. Hotovy, J. Krivanek, J. Konecny. – Access mode : http://cg-school.org/corona-render-nevedannyj-fotorializm-bez-postobrabotki.html.

9. Ray Tracing Systems. Hydra Renderer [Electronic resource]. – Access mode : http://www.slideshare.net/VladimirFrolov1/hydra-renderer-28570353.

10. AMD. The compressonator [Electronic resource]. – Access mode : http://developer.amd.com/tools-and-sdks/archive/legacy-cpu-gpu-tools/the-compressonator/.

FROLOV Vladimir Aleksandrovich[1], junior researcher; GALAKTIONOV Vladimir Aleksandrovich[1], doctor of physical-mathematical sciences, professor, head of department; TROFIMOV Maksim Aleksandrovich[2], 3D artist

INDUSTRIAL GLOBAL ILLUMINATION BENCHMARK (ON 2014)

[1]Keldysh Institute of Applied Mathematics RAS
4, Miusskaya Sq., Moscow, 125047, Russia. Tel.: +7 (499) 250-79-95; e-mail: frolov@gin.keldysh.ru
[2] JSC «Novy Disk»
3, Polkovaya St., Moscow, 127018, Russia. Tel.: +7 (495) 785-65-13; e-mail: region@nd.ru

The article presents a comparative analysis of efficiency of modern commercial rendering systems. 7 most popular products for 3D Studio Max (Mental Ray, IRay, VRay3, VRayRT3, Corona, Octane, Hydra) in the rate of Global Illumination (GI) are compared. Based on the implemented research we conclude about the state of the art of rendering systems, the advantages and disadvantages of the CPU and GPU implementations, as well as the advantages and disadvantages of different algorithms. All render systems are ranked on points of relative performance for each scenario and in general. Our test scenes and the data are publicly available.

REFERENCES

1. Hachisuka T., Jensen H. W. Stochastic progressive photon mapping. ACM Trans. Graph., V. 28, № - 5, P. 141:1–141:8, dec 2009.

2. Georgiev I., Krivanek J., Slusallek P. Bidirectional light transport with vertex merging. SIGGRAPH Asia 2011 Sketches, New York, NY, USA, 2011, SA '11, P. 27:1–27:2, ACM.

3. NVIDIA, «Mental ray», 2014. [Electronic resource]. Access mode: http://www.nvidia.ru/object/nvidia-mental-ray-ru.html.

4. Chaos Group, «Vray», 2014. [Electronic resource]. Access mode: http://www.chaosgroup.com/en/2/index.html.

5. Nvidia, «Nvidia iray faq», 2014. [Electronic resource]. Access mode: http://www.nvidia.ru/object/delta-tracing-3dmax-iray-ru.html.

6. OTOY, «Octane renderer», 2014. [Electronic resource]. Access mode: http://render.otoy.com/.

7. Yu-Chi Lai, Fan S., Chenney S., Dyer C. Photorealistic image rendering with population monte carlo energy redistribution. Eurographics Symposium on Rendering [Electronic resource]. Access mode: http://kesen.realtimerendering.com/egsr2007Papers.htm.

8. Karlik O., Hotovy A., Krivanek J., Konecny J. Corona render [Electronic resource]. Access mode: http://cg-school.org/corona-render-nevedannyj-fotorializm-bez-postobrabotki.html.

9. Ray Tracing Systems. Hydra Renderer [Electronic resource]. Access mode: http://www.slideshare.net/VladimirFrolov1/hydra-renderer-28570353.

10. AMD. The compressonator [Electronic resource]. Access mode: http://developer.amd.com/tools-and-sdks/archive/legacy-cpu-gpu-tools/the-compressonator/.

© В. А. Фролов, В. А. Галактионов, М. А. Трофимов, 2014

Получено: 18.10.2014 г.

УДК 624:621.311

Н. Д. ЖИЛИНА[1], канд. пед. наук, проф. кафедры инженерной геометрии, компьютерной графики и автоматизированного проектирования; А. С. ПАВЛОВ[2], д-р техн. наук, проф. кафедры городского хозяйства и строительства; Р. Р. ТЕМИШЕВ[2], канд. экон. наук, проф. кафедры городского хозяйства и строительства

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗДАНИЯ РЕАКТОРА АЭС НА ПРЕДПРОЕКТНОЙ СТАДИИ

[1]ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-47; эл. почта: o_asp@nngasu.ru
[2]ФГБОУ ВПО «Высшая школа государственного управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации»
Россия, 109004, г. Москва, пер. Товарищеский, д. 19. Тел.: (495) 912-68-26; эл. почта: ipkgos_gorhoz@mail.ru

Ключевые слова: жизненный цикл, геометрические характеристики, предпроектная стадия, оценка объема работ.

В представленной статье рассматривается предпроектный этап жизненного цикла строительного объекта, принцип построения универсальной экономико-математической модели, основанный на геометрических характеристиках объекта.

В настоящее время состав предпроектного этапа жизненного цикла строительного объекта не установлен нормативными документами. При обосновании инвестиций, выборе вариантов, технико-экономической оценке новых технологий последовательность и состав разработки устанавливаются заказчиком индивидуально. Часто инвестор хочет оценить стоимость объекта, не имея сколько-нибудь проработанных технических и конструктивных решений. Особенно остро эта проблема встает при планировании уникальных и технически сложных объектов, каким является, например, атомная электростанция. Несмотря на необходимость регламентирования разработки проектных решений, действующими документами состав предпроектной документации оговорен только в самом общем виде [1].

Для приближенной и оперативной (без разработки проектных спецификаций) оценки объема строительных материалов и конструкций (расхода бетона, арматуры, металла и т. п.) целесообразен метод, при котором задается минимум

исходных данных: структура и внешние габариты частей реакторного здания, этажность, количество помещений, средняя толщина внутренних и контурных стен и перекрытий.

Для оценки объемов работ (строительных материалов и конструкций) на ранних этапах разработки проекта авторами создана упрощенная и достаточно универсальная экономико-математическая модель строительной части здания реактора АЭС (практически любого типа). В этой модели здание разделено на характерные геометрические объемы: фундаментную плиту, цоколь, защитную оболочку с герметичной зоной внутри (рис. 1).

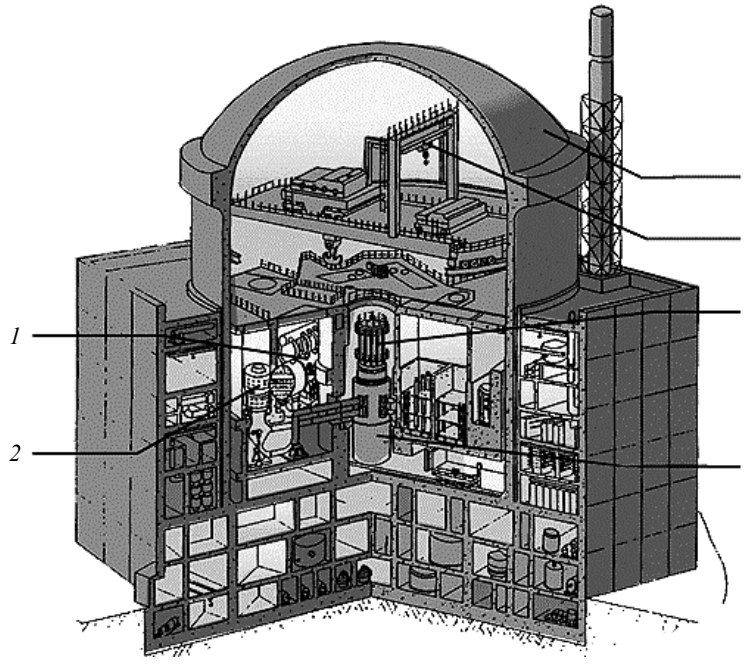


Рис. 1. Характерная геометрия здания реактора АЭС: *1* – помещение парогенераторов; *2* – помещение главных циркуляционных насосов; *3* – защитная оболочка; *4* – гермозона; *5, 6* – шахта реактора

Внутри герметичной зоны располагается толстостенная шахта реактора, а также помещения (боксы) паропроизводящего оборудования, систем безопасности, бассейн выдержки топливных сборок. Оболочка выполняется, как правило, двойной из цилиндрической и купольной (полусферической) частей. Снаружи оболочку может полностью или частично закрывать обстройка, располагающаяся на общей для всего здания фундаментной плите. Здание может иметь пристройку – примыкающее сооружение на отдельном фундаменте.

Внутренние помещения (боксы) реакторного здания (цоколя и герметичной зоны) связаны между собой коридорами и технологическими шахтами. Конструкции здания выполняются, как правило, из монолитного железобетона различной степени армирования. Отдельные конструкции могут быть из сборного железобетона или стали. Конструкции рассчитаны не только на статические и динамические нагрузки при проектных и запроектных авариях, но и на защиту от радиационных воздействий. Поэтому толщина стен и перекрытий в здании составляет от 0,4 до 1,2 м и более [2].

На основании проектных архитектурно-планировочных решений здания реактора АЭС ВВЭР-ТОИ и АЭС-2006 [3] был проведен анализ размеров помещений. Выяснилось, что значительную часть помещений составляют небольшие боксы площадью до 10–20 м^2, однако наибольший объем приходится на средние помещения площадью 50–200 м^2. На рис. 2 приведен пример статистического распределения помещений цокольной (фундаментной) части здания по площади.

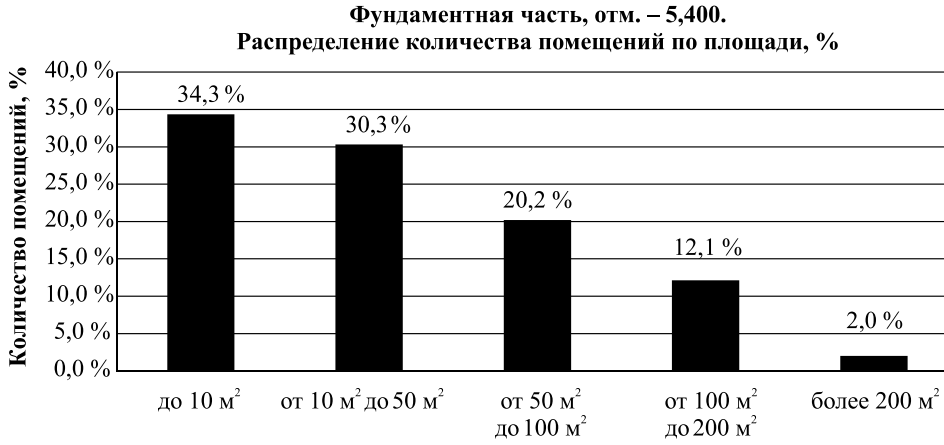


Рис. 2. Распределение площадей помещений цокольного этажа здания реактора

Данное распределение позволяет сформировать приближенный метод определения геометрических параметров (размеров помещений и конструкций), зная общий строительный объем здания, количество помещений и этажей. Для этого введено понятие «полустены», то есть стены половинной толщины, примыкающей к помещению или к наружному пространству. Средняя толщина контурных (наружных) и внутренних стен должна быть известной. Тогда полная площадь этажа здания будет выражаться формулой (1).

$$A = A_{\text{пск}} + \sum_{i=1}^{n} \left(A_{\text{пс}i} + A_i \right), \qquad (1)$$

где $A_{\text{пск}}$ – площадь, занимаемая контурными (наружными) полустенами; $A_{\text{пс}i}$ – площадь, занимаемая полустеной i-го помещения; A_i – площадь i-го помещения, нетто (без занятой полустенами); n – число помещений на этаже.

Из формулы (1) следует, что средняя площадь помещения вместе с «полустенами» (т. е. площадь помещений брутто) вычисляется, если из площади этажа вычесть площадь контурных «полустен» и разделить на число помещений. Площадь, занимаемая «полустенами», определяется как разница между площадью помещений брутто и нетто. От площади «полустен» легко перейти к площади наружных и внутренних поверхностей и объему бетона. Например, для вычисления объема железобетонных конструкций какого-либо этажа можно использовать формулу (2).

$$V = \left(A_{\text{пск}} + \sum A_{\text{пс}i} \right) \cdot H_{\text{ст}} + A_{\text{п}} H_{\text{п}} k_{\text{пр}}, \qquad (2)$$

где $H_{\text{ст}}$ – высота стен этажа; $A_{\text{п}}$ – площадь этажа в целом; $H_{\text{п}}$ – толщина перекрытия; $k_{\text{пр}}$ – коэффициент, учитывающий проемы в перекрытии.

Важно оценить, насколько велика погрешность результата при использовании средних площадей помещений.

Анализ проектных решений показывает, что большинство помещений здания – прямоугольные. При подсчете объемов работ возможна ошибка в определении объема бетона из-за различного соотношения длины и ширины помещений, однако выясняется, что она невелика. В самом деле, для помещения размером 9,86×12,72 = 100 м^2 (золотое сечение) площадь в плане окружающих его «полустен» составит 12,71 м^2 (при толщине стен 0,6 м и полустен соответственно 0,3 м). Для квадратного помещения размером 10×10 м площадь «полустен» будет равна 12,36 м^2 (на 3 % меньше), для помещения размером 6×16,67 м – 13,98 м^2 (на 10 % больше).

При анализе площади, занимаемой стенами, выясняется, что разбивка этажа на одинаковые помещения – не самая рациональная по расходу материала. При распределении, приведенном на рис. 2, материалов расходуется примерно на 8 % меньше, чем для этажа с одинаковыми помещениями.

Погрешность связана также с различными отклонениями помещений от прямоугольной формы: имеют место проемы, выступы, шахты и т. п. Поскольку количество помещений измеряется сотнями, а размеры и форма помещений не идентичны, можно принять единую поправку к средним величинам на разнообразие помещений (по оценке авторов, около 5 %). При наличии большого количества помещений со вторым светом рекомендуется вводить дополнительную поправку к площади перекрытий за счет дополнительных проемов. При этом погрешность определения объема бетона ожидается в размере 5–8 %. Такая методика может быть применена для этажей цокольной части, внутренней части гермозоны, обстройки и пристройки.

Некоторые конструкции реакторного здания имеют индивидуальные особенности и должны быть рассмотрены особо. В частности, защитная (наружная) и герметичная (внутренняя) оболочки могут иметь цилиндрическую форму со сферическим или полусферическим куполом. Стальная внутренняя оболочка может иметь полусферическое днище. Расход стали (или бетона) определяется по известным геометрическим формулам.

Отдельно задаются размеры и форма шахты реактора и бассейна выдержки. Эти объемы вычитаются из объема гермозоны. Обстройка может иметь в плане форму «креста», «бабочки» или охватывать оболочку со всех сторон. Это учитывается при вычислении объема контурных стен. Объем фундаментной плиты определяется исходя из заданной толщины и площади, занимаемой гермозоной и обстройкой. При необходимости учитывается объем свай.

Таким образом, в результате расчетов определяется объем железобетонных конструкций, площадь покрытия пола, потолков, внутренних и наружных стен, а также количество гермодверей.

Для перехода к экономическим расчетам и оценке продолжительности строительства следует задать тип наружных и внутренних покрытий, а также среднее содержание арматуры на один кубометр бетона.

Оценки проектно-сметной документации показывают, что значительная часть стоимости АЭС определяется расходом стали, которая используется для изготовления оборудования, трубопроводов, опорных конструкций, арматуры и стальных несущих конструкций [4]. На каждый киловатт установленной электрической мощности расходуется примерно 90 кг стали, из которых около половины приходится на арматуру железобетонных конструкций.

Предложенная методика была использована для оценки объемов строительных работ в нескольких перспективных проектах АЭС, находящихся на разных стадиях проектирования. Методика позволяет оценить объемы строительных работ на той стадии, когда компоновка помещений еще не проработана, и использовать эти оценки при сопоставлении инновационных вариантов технологических решений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Правила принятия решений о размещении и сооружении ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения [Электронный ресурс] : утв. Правительством Рос. Федерации 14.03.02.1997 : [ред. от 01.02.2005]. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство. ВерсияПроф.

2. Пергаменщик, Б. К. Возведение специальных защитных конструкций АЭС / Б. К. Пергаменщик, В. И. Теличенко, Р. Р. Темишев. – М. : Издат. дом МЭИ, 2011. – 240 с.

3. ВВЭР-ТОИ. Проектная документация / ОАО «Атомэнергопроект». – 2012.

4. Организация и технология строительства атомных электростанций / Ю. Н. Доможилов, Э. Л. Кокосадзе, О. В. Колтун [и др.] ; под ред. В. И. Теличенко. – М. : МГСУ, 2012. – 400 с.

ZHILINA Natalia Dmitrievna[1], candidate of pedagogical sciences, professor of the chair of engineering geometry, computer graphics and computer-aided design; PAVLOV Alexander Sergeevich[2], doctor of technical sciences, professor of the chair of municipal economy and construction; TEMISHEV Ruslan Ramzanovich[2], candidate of economic sciences, professor of the chair of municipal economy and construction

DETERMINATION OF THE GEOMETRICAL CHARACTERISTICS OF THE BUILDING OF NPP REACTOR AT A PRE-DESIGN STAGE

[1]Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 434-17-12; e-mail: graphics@nngasu.ru
[2]Higher school of public administration of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration
19, Tovarischeskiy per., 109004, Moscow, Russia. Tel.: +7 (495) 912-68-26, e-mail: ipkgos_gorhoz@mail.ru
Key words: life cycle, geometry, pre-design stage, work scope assessment.

The article discusses a pre-design stage of a life cycle of a construction object, a principle of development of a universal economic-mathematical model based on geometric characteristics of an object.

REFERENCES

1. Pravila prinyatiya resheniy o razmeschenii i sooruzhenii yadernykh ustanovok, radiatsionnykh istochnikov i punktov khraneniya [Rules of decision making on location and construction of nuclear plants, radiation sources and storage facilities]. [Elektronny resurs], utv. Pravitel'stvom Ros. Federatsii 14.03.02.1997 [red. ot 01.02.2005]. Rezhim dostupa : Konsul'tantPlyus, Zakonodatel'stvo, VersiyaProf.

2. Pergamenschik B. K., Telichenko V. I., Temishev R. R. Vozvedenie spetsialnykh zaschitnykh konstruktsiy AES [The construction of protective structures of nuclear power plants]. Moscow, Izdatelskiy dom MEI, 2011, 240 p.

3. VVER-TOI. Proektnaya dokumentatsia [Project documentation]. OAO «Atomenergoproekt», 2012.

4. Organizatsiya i tekhnologiya stroitelstva atomnykh elektrostantsiy [Organization and technology of construction of nuclear power plants]. Yu. N. Domozhilov, E. L. Kokosadze, O. V. Koltun, pod red. V. I. Telichenko, Moscow, MGSU, 2012, 400 p.

© Н. Д. Жилина, А. С. Павлов, Р. Р. Темишев, 2014
Получено: 20.09.2014 г.

УДК 624.074.4

Л. С. САБИТОВ[1], канд. техн. наук, доц., ст. науч. сотр. науч.-иссл. центра проектных решений; И. Л. КУЗНЕЦОВ[2], д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой металлических конструкций и испытания сооружений; С. А. ПЕНЬКОВЦЕВ[2], канд. техн. наук, ст. преп. кафедры металлических конструкций и испытания сооружений

ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО ТИПА ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ ОПОР

[1]ФГБОУ ВПО «Казанский государственный энергетический университет»
Россия, 420066, г. Казань, ул. Красносельская, д. 51. Тел.: (843) 249-50-78; эл. почта: sabitov-kgasu@mail.ru
[2]ФГБОУ ВПО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 420043, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1. Тел.: (843) 510-47-09; факс: (843) 236-25-83; эл. почта: kuz377@mail.ru

Ключевые слова: опоры линий электропередач, ветрогенераторных установок, рациональный тип поперечного сечения опоры, выражение массы опоры сплошного и решетчатого сечений, рациональная граница применения.

В статье рассматриваются опоры сплошного и решетчатого сечений. Для этих опор аналитически записаны выражения масс. Рекомендуется аналитическое условие, определяющее границы их рационального применения.

В практике строительства опор линий электропередач, ветрогенераторных установок, опор для размещения светосигнального оборудования и др. используются различные их конструктивные решения, отличающиеся в частности по типу поперечного сечения. Поперечное сечение опор может быть выполнено сплошным или решетчатым [1, 2]. При этом указанные типы сечения могут быть реализованы с применением различных профилей (см. рисунок).

Выбор типа сечения опоры представляет собой технико-экономическую задачу по обеспечению минимума расхода стали или стоимости проектируемой опоры.

Рассмотрим задачу выбора рационального типа поперечного сечения опоры, обеспечивающей минимум расхода стали. Для решения данной задачи составим выражения массы для опор сплошного и решетчатого сечений, считая при этом известными:

– значения изгибающего момента (M_x), нормальной (N_x) и поперечной силы (Q_x);
– тип сечения элементов опоры (труба, уголок и т. п.);
– класс стали с расчетным сопротивлением R_y.

Масса опоры сплошного сечения может быть записана:

$$G = \psi_{сп} \cdot \gamma \cdot A \cdot H, \qquad (1)$$

где $\psi_{сп}$ = (1,1–1,25) – конструктивный коэффициент опоры сплошного сечения, γ – плотность стали, A – площадь сечения опоры, H – высота опоры.

Площадь сечения опоры находится из условия [3]:

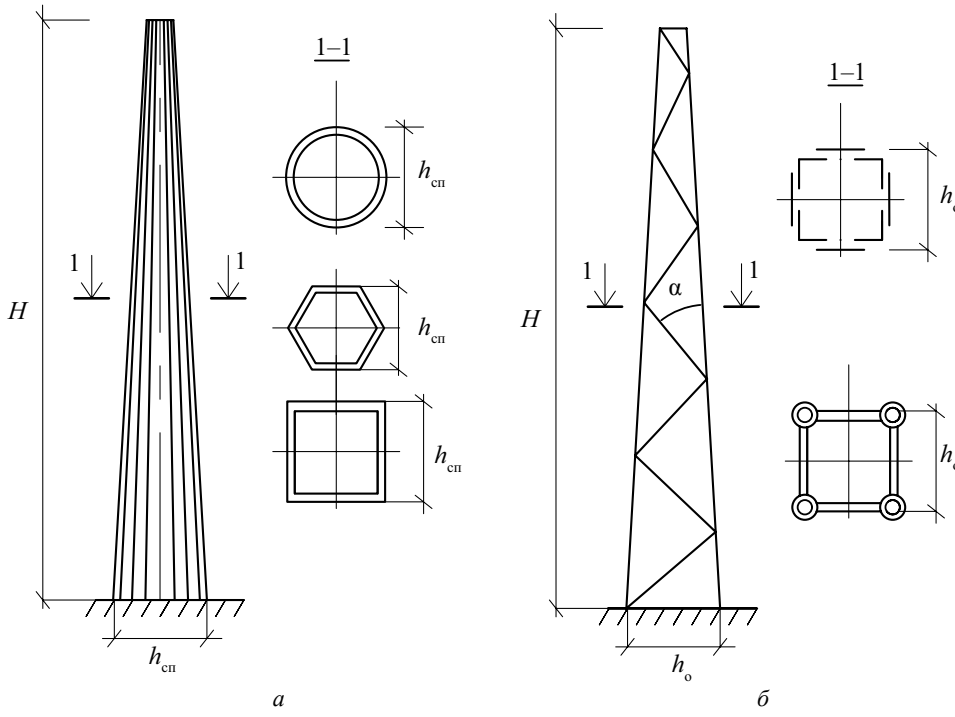
$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M}{W_x} = R_y \cdot \gamma_c, \qquad (2)$$

где W_x – момент сопротивления сечения опоры, γ_c – коэффициент условия работы [3].

Из (1) и (2) получаем окончательное выражение массы опоры сплошного сечения:

$$G = \psi_{сп} \cdot \gamma \cdot \left(N + \frac{M}{\rho} \right) \cdot \frac{H}{(R_y \cdot \gamma_c)}, \qquad (3)$$

где $\rho = \frac{W_x}{A}$ – ядровое расстояние сплошного сечения опоры.



Варианты опор с различным поперечным сечением: *а* – опоры сплошного поперечного сечения; *б* – опоры решетчатого поперечного сечения

Масса опоры решетчатого сечения складывается из массы поясов ($G_п$) и массы решетки ($G_р$) и записывается так:

$$G_{ор} = \psi_{ор} \cdot \left(\psi_П \cdot G_П + \psi_р \cdot G_Р \right), \qquad (4)$$

где $\psi_П$, $\psi_р$, $\psi_{ор}$ – конструктивные коэффициенты соответственно поясов решетки и опоры в целом.

Масса однотипных поясов опоры равна:

$$G_П = \frac{\gamma \cdot H}{R_y \cdot \gamma_c} \cdot \left[N + \frac{2M}{h_0} + n \cdot \frac{2 \cdot K_П \cdot h_0^2 \cdot R_y}{m^2} \right]. \qquad (5)$$

Здесь n – коэффициент для опор: с треугольной решеткой $n = 16$, с раскосной решеткой $n = 4$; $m = \mathrm{tg}\alpha$, где α – угол наклона раскосов; $\kappa_п$ – коэффициент, учитывающий продольный изгиб поясов опоры [4].

Значение коэффициента $\kappa_п$ определяется по формуле:

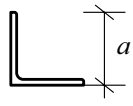
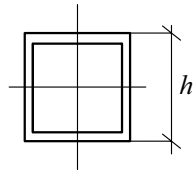
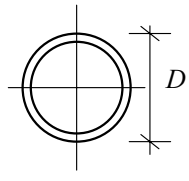
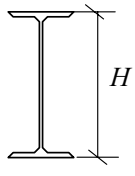
$$K_П = \frac{1{,}9 \cdot 10^{-5} \cdot \mu \cdot R_y}{n_c}, \qquad (6)$$

где μ – коэффициент расчетной длины панели пояса; $n_c = \frac{i_{\min}^2}{A}$ – коэффициент формы сечения пояса и решетки (см. таблицу).

Масса решетки опоры, подобранной по предельной гибкости, равна:

$$G_р = 4 \cdot H \cdot C \cdot h_0^2 \cdot \xi. \quad (7)$$

Значение коэффициента формы сечения

Эскиз сечения	*K*с	
	поясов	решетки
 ГОСТ 8508-93	0,256	0,281
 ТУ 36-2297-80	0,95	0,785
 ГОСТ 10704-91	0,81	0,65
 ГОСТ 8239-89	0,144	0,127

Здесь $C = \frac{\mu^2}{n_c \cdot \lambda_{пред}}$, где $\lambda_{пред}$ – предельная гибкость стержня решетки, принимаем по [3], $\xi = \frac{(1+m^2)\sqrt{1+m^2}}{m^2}$ – для треугольной решетки и $\xi = \frac{(m+\sqrt{1+m^2})\cdot(1+m^2)}{m^2}$ – для раскосной решетки.

Окончательно масса решетчатой опоры равна:

$$G_{ор} = \psi_{ор} \cdot \left\{ \psi_П \cdot \frac{\gamma \cdot H}{R_y \cdot \gamma_c} \left[\left(N + \frac{2M}{h_0} \right) + \frac{n \cdot k_П \cdot R_y \cdot h_0^2}{m^2} \right] + 4\psi_p \cdot \gamma \cdot H \cdot C \cdot h_0^2 \cdot \xi \right\}. \quad (8)$$

Получив выражения массы опор сплошного сечения (3) и решетчатого сечения (7), рациональную границу их применения можно получить из решения неравенства $G_{сп} > G_{ор}$, из которого следует:

$$M > M_{усл} = \frac{h_0^2 \cdot \rho \cdot R_y \cdot \gamma_c}{\psi_{СП} \cdot h_0 - \psi_П \cdot 2 \cdot \rho} \cdot \left(\frac{n \cdot \psi_П \cdot k_П}{m^2} + 4 \cdot \psi_р \cdot C \cdot \xi \right). \quad (9)$$

Условие (9) формулируется так: если внешний изгибающий момент (M) в сечении опоры больше условного ($M_{усл}$), то по расходу стали экономичнее решетчатое сечение и, наоборот: при невыполнении данного условия целесообразно применять сплошное сечение опоры.

Рассматривая условие (9), можно отметить следующее:

– рациональная граница применения опор существенно зависит от высоты сечения (h_0) и параметра (ρ), поэтому при отсутствии ограничений их следует принимать оптимальными. В частности оптимальное значение h_0 легко определяется из условия $d \cdot G_{оп} / d \cdot h_0 = 0$, а значение $\rho = \rho_{max}$ то есть значение, при котором обеспечивается и местная устойчивость элементов сечения [3];

– в случаях, когда условие (9) записывается в виде слабого неравенства, то есть $M \approx M_{усл}$ окончательная форма сечения должна приниматься с учетом стоимости изготовления;

– в случаях, когда в условии (9) отмечается большое расхождение в изгибающих моментах, то может оказаться рациональным комбинированное сечение, а именно: на участках с меньшим изгибающим моментом – сплошное сечение, а в зоне большого изгибающего момента – решетчатое.

Таким образом, полученное аналитическое условие (9) позволяет на стадии проектирования однозначно по критерию минимума массы опоры определить рациональность применения сплошного или решетчатого сечения опоры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кривцов, В. С. Неисчерпаемая энергия : учебник. В 2 кн. Кн. 2. Ветроэнергетика / В. С. Кривцов, А. М. Олейников, А. И. Яковлев. – Харьков : Харьк. авиац. ин-т ; Севастополь : Севастопол. нац.-техн. ун-т, 2004. – 519 с.

2. Крюков, К. В. Конструкции и механический расчет линий электропередач / К. В. Крюков, Б. П. Новгородцев. – 2-е изд. – Л. : Ленинград, 1979. – 312 с.

3. СНиП II-23-81. Стальные конструкции. – М. : ГУП ЦПП, 2001. – 96 с.

4. Арсланов, А. Ш. К вопросу подбора сечений сжатых стержней металлических ферм / А. Ш. Арсланов, И. С. Гирфанов // Труды Казанского инженерно-строительного института. – Казань, 1967. – Вып. 10. – С. 5–7.

SABITOV Linar Salikhzanovich[1], candidate of technical sciences, associate professor, senior researcher at the research center of design solutions; KUZNETSOV Ivan Leonidovich[2], doctor of technical sciences, professor, holder of the chair of metal structures and test facilities; PENKOVTSEV Sergey Aleksandrovich[2], candidate of technical sciences, senior teacher of the chair of metal structures and test facilities

THE CHOICE OF A RATIONAL TYPE OF SUPPORT CROSS-SECTION

[1]Kazan State Power Engineering University
51, Krasnoselskaya str., Kazan, 420066, Russia. Tel.: +7 (843) 249-50-78; e-mail: sabitov-kgasu@mail.ru
[2]Kazan State University of Architecture and Civil Engineering
1, Zelyonaya str., Kazan, 420043, Russia. Tel.: +7 (843) 510-47-09; fax: +7 (843) 236-25-83; e-mail: kuz377@mail.ru

Key words: power transmission tower, wind generator set, rational type of support cross-section, mass expression for a support of continuous and trellis cross-section, rational limits of use.

The article deals with the supports of continuous and trellis cross-sections. For these supports analytical expressions of masses are written. An analytical condition defining the limits of their rational use is recommended.

REFERENCES

1. Krivtsov V. S., Oleynikov A. M., Yakovlev A. I. Neischerpaemaya energia [Inexhaustible energy]. V 2 kn. Kn. 2. Vetroenergetika [Wind power.]. Kharkov: Khark. Aviats. In-t; Sevastopol: Sevast. Nats. Tekhn. Un-t. 2004, 519 p.

2. Krukov K. V., Novgorodtsev B. P. Konstruktsii i mekhanicheskiy raschyot liniy elektroperedach [Design and mechanical calculation of power lines]. Leningrad, V. 2, 1979, 312 p.

3. SNiP II-23-81 Stalnye konstruktsii [Building Regulations II-23-81 Steel Structures]. Moscow, 2001, 96 p.

4. Arslanov A. S., Girfanov I. S. K voprosu podbora secheniy szhatykh sterzhney metallicheskikh ferm [On the issue of selecting cross sections of compressed bars of metal trusses]. Trudy Kazanskogo inzhinerno-stroitelnogo instituta [Reports of Kazan Institute of Civil Engineering]. T. 10, Kazan, 1967, P 5–7.

© Л. С. Сабитов, И. Л. Кузнецов, С. А. Пеньковцев, 2014
Получено: 27.06.2014 г.

УДК 624.074.5: 624.078

И. В. КЛИНЬШОВ, инж.; А. И. КОЛЕСОВ, канд. техн. наук, проф., зав. кафедрой металлических конструкций; И. А. ЯМБАЕВ, канд. техн. наук, доц. кафедры металлических конструкций

ЭФФЕКТИВНЫЕ УЗЛОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ОДНОСЛОЙНЫХ СЕТЧАТЫХ СВОДОВ ДВОЯКОЙ КРИВИЗНЫ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-88; факс: эл. почта: nir@nngasu.ru
Ключевые слова: стальные сетчатые конструкции, узловые соединения.

В статье предложена новая система узловых соединений сетчатых сводов двоякой кривизны, позволяющая в рамках сборки одной конструкции объединить достоинства укрупнительной сборки и простого монтажа в проектное положение. Представлен алгоритм расчета предложенных соединений.

Выпуклые сетчатые своды двоякой кривизны являются эффективными покрытиями гражданских и промышленных зданий. Однако широкое их применение сдерживается отсутствием эффективных конструктивных решений, в том числе легких и простых в изготовлении узловых соединений, обеспечивающих возможность простой сборки и монтажа конструкции.

Простейший цилиндрический однослойный сетчатый свод образуется двумя системами пересекающихся арок, образующих сеть ромбических ячеек. Все остальные типы сводов можно рассматривать как производные цилиндрического [1]. Таким образом, основным узловым элементом односетчатых сводов можно считать пересечение в одной точке двух арок,

а точнее четырех стержней, попарно смежных и принадлежащих двум пересекающимся аркам (см. рис. 1). В данной статье предложена новая система перекрестных узловых соединений для однослойных сетчатых сводов двоякой кривизны.

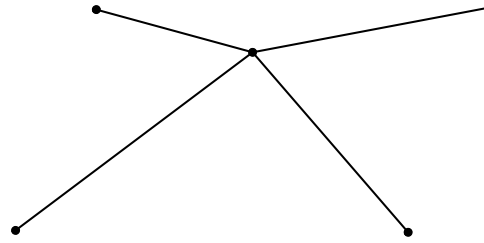


Рис. 1. Схема перекрестного соединения стержней сетчатых сводов

Простейшим плоским соединением стержневых элементов является фасоночное. Для соединения прямых стержней в арку может быть использован листовой элемент следующего общего вида (см. рис. 2). Однако в пространственной конструкции необходимо обеспечить пересечение в одной точке двух плоских арок, то есть обеспечить соединение четырех стержней, лежащих как минимум в двух плоскостях [2]. В качестве экономичных по массе, эффективных в изготовлении и сборке узловых соединений авторами предлагаются пространственные фасоночные элементы крестового типа.

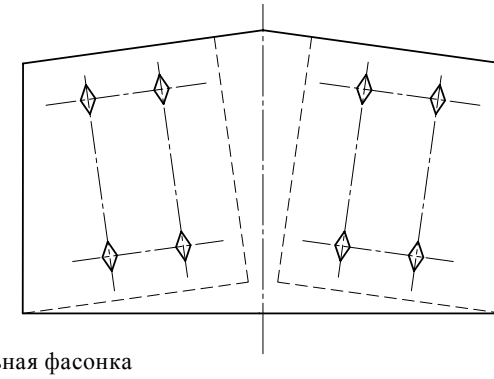


Рис. 2. Соединительная фасонка

Предлагаемая система узловых соединений заключается в отдельном изготовлении плоских листовых фасонок и последующей их сборке в пространственные соединительные элементы одновременно со сборкой плоских арок в пространственную сетчатую конструкцию. Все плоские фасоночные элементы имеют одинаковые габариты и толщину, зависящие от действующих нагрузок и сечения сходящихся в узле стержней.

Одна половина плоских фасонок выполнена с вырезом до половины высоты снизу и служит для соединения арок одного направления (см. рис. 3), а другая половина выполнена с симметричным вырезом сверху и используются при сборке арок другого направления (см. рис. 4). Ширина вырезов равняется толщине используемых в системе листовых элементов.

После сборки отдельных арок или их частей процесс монтажа конструкции ведется методом простой «вставки» арок одного направления в арки перекрестного направления через фасонки с вырезами. Фасоночные элементы, кроме соединения

стержней, играют роль кондукторов при монтаже. Таким способом формируются узловые соединения, которые позволяют упростить и ускорить изготовление конструкции, сборку ее элементов в укрупнительные блоки и одновременно ускорить ее монтаж.

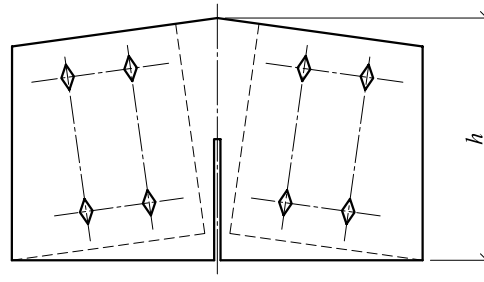


Рис. 3. Фасонка, тип 1

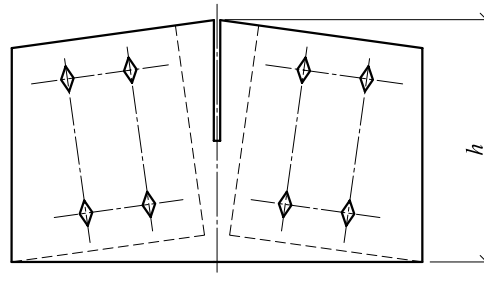


Рис. 4. Фасонка, тип 2

Пространственные перекрестные фасонки обеспечивают жесткое соединение стержней в направлении нормали к поверхности свода, но в другом направлении – лишь шарнирное за счет гибкости листа. Однако жесткость конструкции может компенсироваться за счет дополнительных связевых элементов или кровельной обшивки.

Использование такой системы узлов требует расчетов допустимых параметров применяемых фасонок: высоты h и толщины t. Расчетным в данном случае будет являться участок фасонки между соединяемыми стержнями, через который происходит передача продольных и изгибающих усилий, имеющих место в арке. Этот листовой элемент обладает весьма малой гибкостью за счет малой длины и кроме того раскреплен из плоскости перекрестной фасонкой, поэтому расчет его как сжато-изгибаемого элемента может вестись только на прочность.

Рассмотрим подробнее работу условной пластины-посредника с сечением $h \times t$. Теоретически возможные характерные виды эпюр нормальных напряжений от различных сочетаний (1–8), действующих в сечении пластины продольной силы N и момента M_y, представлены на рис. 5.

Однако половина рассматриваемого сечения по высоте может считаться лишь условно-включенной, поскольку принадлежит не непосредственно рассматриваемой пластине, а перекрестной ей фасонке. Но, так как перекрестная пластина способна противодействовать деформациям рассматриваемой фасонки в направлении ее сжатия, эта половина может быть исключена из работы не полностью и приниматься в расчет, если в пределах ее половины сечения действуют сжимающие напряжения.

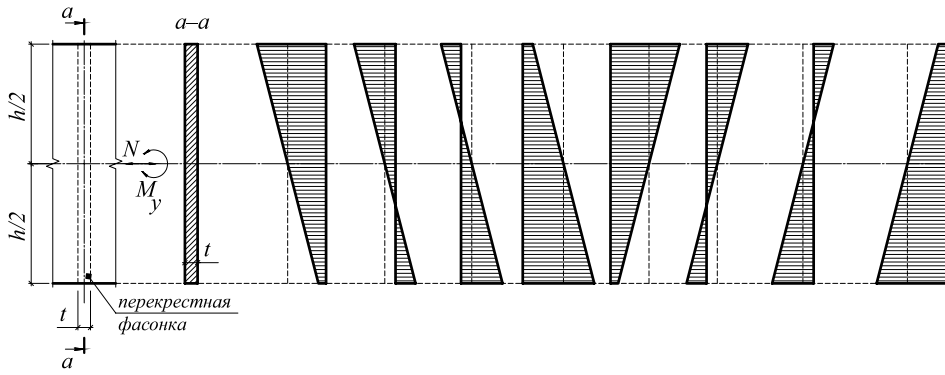


Рис. 5. Характерные эпюры нормальных напряжений в расчетной пластине

Изменение эпюр нормальных напряжений в случае включения половины сечения в работу лишь при сжатии представлено на рис. 6.

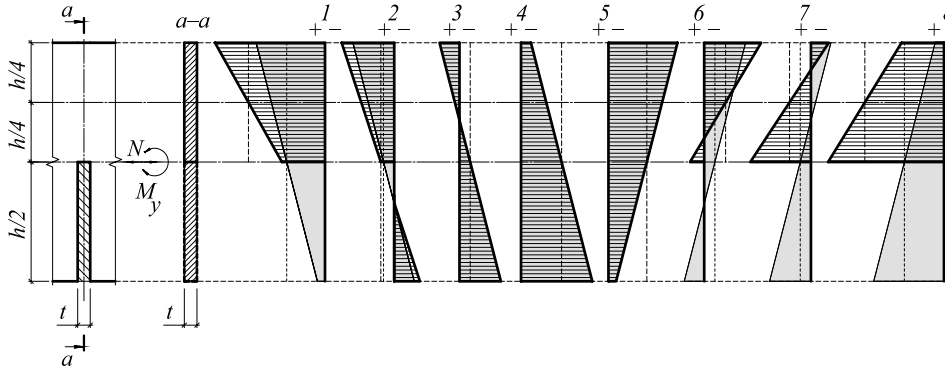


Рис. 6. Характерные эпюры нормальных напряжений при уточненной схеме пластины

Серым цветом для наглядности здесь показаны эпюры в случае цельного сечения, а штриховкой выделены новые эпюры. Как видно по эпюрам, в случае растяжения в нижней части пластины, где расположен вырез, напряжения перераспределяются и воспринимаются только верхней цельной половиной сечения.

Эпюры при симметричном расположении выреза показаны на рис. 7.

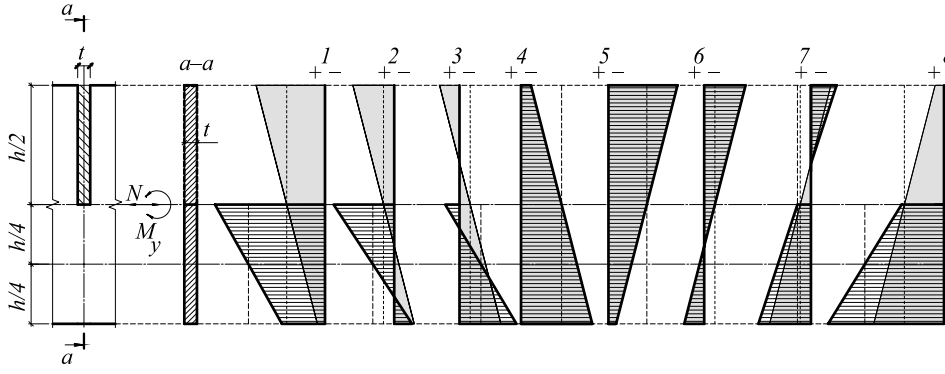


Рис. 7. Характерные эпюры нормальных напряжений при уточненной схеме пластины

Анализ представленных эпюр позволяет выделить наиболее неблагоприятные сочетания усилий N и M_y, то есть выбрать из множества узлов конструкции ограниченное количество для расчетов. Очевидно, что худшими сочетаниями будут те, в результате которых все передаваемые усилия воспринимаются только цельной половиной сечения (сочетания N и M_y: типа 1, 6–8 – при вырезе снизу; типа 1–3, 8 – при вырезе сверху).

Таким образом, предлагается следующий алгоритм расчета соединительных фасонок:

1. Исходя из геометрии соединения, определяется высота фасонки h (см. рис. 2–4). Исходя из предположения о работе сечения целиком по высоте, толщина t находится из условия прочности по п. 9.1.1 [3] либо с учетом развития пластических деформаций:

$$\left(\frac{N}{t \cdot h \cdot R_y \cdot \gamma_c}\right)^2 + 6\frac{M_y}{1,47 \cdot t \cdot h^2 \cdot R_y \cdot \gamma_c} < 1, \qquad (1)$$

либо предполагая упругую работу соединения:

$$\frac{N}{t \cdot h} + 6\frac{M_y}{t \cdot h^2} < R_y \cdot \gamma_C. \qquad (2)$$

Согласно п. 8.2.1 [3], необходимо произвести проверку касательных напряжений:

$$\frac{Q}{t \cdot h} < R_S \cdot \gamma_C \qquad (3)$$

и проверку на совместное действие нормальных и касательных напряжений:

$$\sqrt{\left(\sigma_x^2 + 3\tau_{xy}^2\right)} < 1,15 \cdot R_y \cdot \gamma_C, \qquad (4)$$

где h − полная высота сечения, t − его толщина.

2. Определяются сочетания усилий N и M_y, при которых возможен переход от работы полного сечения к работе лишь половины. Появление растягивающих напряжений в зоне выреза находится из условий:

$$\frac{N}{t \cdot h} + 6\frac{M_y}{t \cdot h^2} > 0 \text{ − в случае выреза снизу (см. рис. 6);}$$

$$\frac{N}{t \cdot h} - 6\frac{M_y}{t \cdot h^2} > 0 \text{ − в случае выреза сверху (см. рис. 7),}$$

где h − полная высота сечения, t − его толщина.

3. Таким образом, при выполнении условия $N_i > \pm\frac{6 \cdot M_y}{h}$ в i-том узле, в зависимости от направления выреза, работа соединения ограничивается восприятием нагрузки только половиной сечения по высоте. Для такого узла проверка прочности выполняется так же, как и для полного сечения, но с учетом высоты, равной $h/2$, и дополнительного момента $M_{\text{доп},i} \approx \frac{N \cdot h}{4}$, появляющегося из-за несовпадения осей половины пластины и стержней.

Примечание: в узлах, где в работу включается только половина сечения, может иметь место сочетание N и M_y, дающее не самые большие нормальные напряжения, поэтому переход на расчет половины сечения в конкретном узле не означает обязательного увеличения толщины фасонок t, принятой во всей системе.

4. При неспособности половины сечения воспринять приходящиеся усилия необходимо увеличение толщины фасонок t. Однако возможно увеличение несущей способности и без увеличения толщины соединяющих пластин. Это достигается наложением сварного шва по краям вырезов, сверху и снизу (см. рис. 8), что дает двойной эффект: увеличение рабочего сечения и его способность воспринимать растяжение по всей высоте. Сварку пластинчатых элементов можно производить не на всю высоту и не во всех, а лишь в самых нагруженных узловых соединениях.

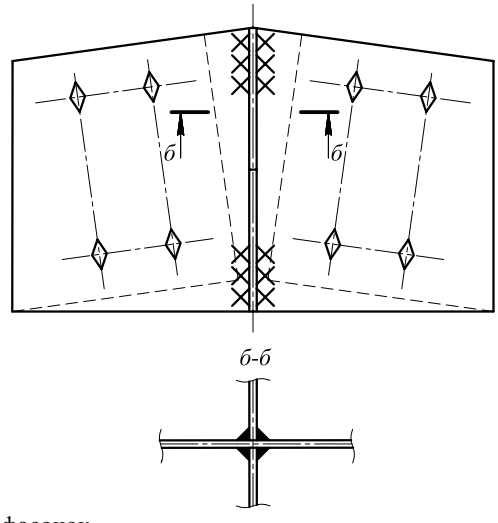


Рис. 8. Схема сварки фасонок

Выводы:

1. Разработана новая система узловых соединений однослойных сетчатых сводов двоякой кривизны, которая характеризуется малой материалоемкостью, простотой изготовления, обеспечивает легкость сборки и монтажа конструкции. Предложен практический метод расчета таких соединений, основанный на теоретическом распределении нормальных напряжений в сжато-изогнутом элементе.

2. Для уточнения предложенных в рамках статьи вариантов напряженно-деформированного состояния фасоночных элементов предполагается выполнение численных расчетов моделей узла. Сравнению теоретического и численного методов будет посвящено дальнейшее исследование.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Журавлев, А. А. Пространственные деревянные конструкции / А. А. Журавлев, Г. Б. Вержбовский, Н. Н. Еременко. − Ростов-на-Дону : Малыш, 2003. − 518 с.

2. Трущев, А. Г. Пространственные металлические конструкции : учеб. пособие для вузов / А. Г. Трущев. − Москва : Стройиздат, 1983. − 215 с.

3. СП 16.13330.2011. Свод правил. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* : утв. М-вом регион. развития Рос. Федерации 27.12.2010 : ввод в д. 20.05.2011. – Москва : Минрегион России, 2011. – 194 с.

KLINSHOV Ivan Viktorovich, engineer; KOLESOV Aleksander Ivanovich, candidate of technical sciences, professor, holder of the chair of metallic constructions; YAMBAEV Ivan Anatol'evich, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of metallic constructions

EFFECTIVE NODAL CONNECTIONS FOR DOUBLE CURVATURE RETICULATED VAULTS

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel. +7 (831) 430-54-88; fax: +7 (831) 430-19-36; e-mail: nir@nngasu.ru
Key words: reticulated steel constructions, nodal connections.

The article offers a new system of nodal connections for double curvature reticulated vaults and an algorithm to calculate the connections. The system allows combining advantages of pre-assembly and easy installation of the parts to design positions.

REFERENCES

1. Zhuravlyov A. A. Prostranstvennye derevyannye konstruktsii [Space wood constructions]. Rostov-na-Donu, OAO IPF «Malysh», 2003, 518 p.
2. Truschev A. G. Prostranstvennye metallicheskie konstruktsii: Uchebnoe posobie dlya vuzov [Space metallic constructions: Teaching manual for higher schools]. Moscow, Stroyizdat, 1983, 215 p.
3. Svod pravil SP 16.13330.2011 Stalnye konstruktsii [Steel constructions]. Aktualizirovannaya redaktsiya SNiP II-23-81* utv. prikazom Minregiona Russii 27.12.2010, №. 791.

© И. В. Клиньшов, А. И. Колесов, И. А. Ямбаев, 2014
Получено: 20.09.2014 г.

УДК 624.074.5

И. В. КЛИНЬШОВ, инж.; А. И. КОЛЕСОВ, канд. техн. наук, проф., зав. кафедрой металлических конструкций; И. А. ЯМБАЕВ, канд. техн. наук, доц. кафедры металлических конструкций; В. А. ЖДАНОВ, зав. лаб. кафедры гидротехнических сооружений

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ КВАДРАТНОЙ В ПЛАНЕ ОДНОСЛОЙНОЙ СЕТЧАТОЙ ВЫПУКЛОЙ ОБОЛОЧКИ ДВОЯКОЙ КРИВИЗНЫ ИЗ ТОНКОЛИСТОВЫХ ГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-88; факс: (831) 430-19-36; эл. почта: nir@nngasu.ru
Ключевые слова: стальные сетчатые конструкции, тонколистовые гнутые профили, экспериментальные исследования, предельные состояния I и II групп.

В статье приведены результаты испытаний статической нагрузкой сетчатой выпуклой оболочки двоякой кривизны, разработанной авторами конструкции, с размерами в плане 6,0×6,0 м, выполненной из тонколистовых гнутых профилей. Проведен анализ работы конструкции, дана оценка несущей способности и запаса прочности по сравнению с заложенными при проектировании нагрузками.

В рамках научной работы, проводимой на кафедре металлических конструкций ННГАСУ, авторами была разработана конструкция стальной сетчатой выпуклой однослойной оболочки двоякой кривизны с применением тонколистовых гнутых профилей. Для исследования несущей способности разработанной конструкции и особенностей ее работы под нагрузкой были проведены натурные испытания оболочки, результатам которых посвящена настоящая статья. Основные задачи исследования: изучение работы конструкции под нагрузкой, характера распределения усилий и деформаций, оценка несущей способности по I и II группам предельных состояний, определение запаса прочности.

Для проведения испытаний согласно [1] была запроектирована и изготовлена конструкция с размерами сторон L = 6 000 мм и стрелой подъема $f = L/5$ = 1 200 мм. Нагрузки, принятые в расчетах: снеговая (S_g = 2,4 кПа для Н. Новгорода) и полезная (q = 0,4 кН/м^2) с учетом собственного веса. Расчетная схема приведена на рис. 1.

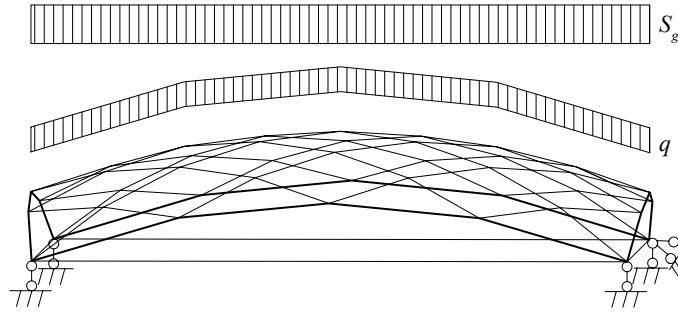


Рис. 1. Расчетная схема исследуемой конструкции

Стержневые элементы были подобраны согласно сортаменту ООО «Тимпрофиль». Узловые соединения были выполнены в виде пространственных фасонок, соединенных со стержнями на болтах М16 класса прочности 5.8. Монтажная схема с номерами элементов представлена на рис. 2. Информация об элементах и соединениях, представлена в табл. 1.

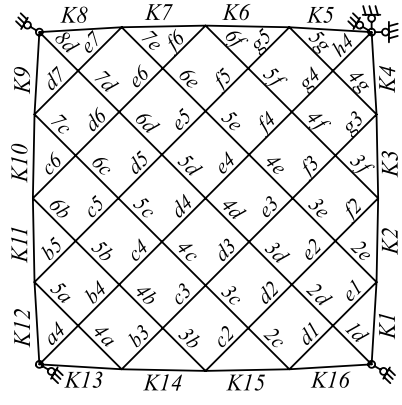


Рис. 2. Схема элементов

В целях унификации все перекрестные узловые соединения были выполнены однотипными на 4 болтах. Периметральные и опорные узлы были выполнены

в виде пространственных сварных фасонок. Опорные узлы по периметру оболочки были соединены затяжками Ø16 мм на талрепах. Кровельное покрытие было выполнено из профилированных листов С21-1000-0.5, прикрепленных к стержням каркаса в каждом гофре саморезами с пресс-шайбой.

Таблица 1

Информация о стержнях конструкции

Элемент	Сечение	Теоретическая длина, мм	Количество болтов
K: 1, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 16	С150×2,0	1 552,1	4
1–8; *d*	С150×1,5	1 521,8	4
a–h, 4	С150×1,5	1 115,5	4
K: 2, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15	С150×1,5	1 115,5	4
4–5; *a, g*	С150×1,0	1 115,5	4
d–e; 1,7	С150×1,0	1 115,5	4
2–7; *c, e*	С150×1,0	1 115,5	4
b–g; 3,5	С150×1,0	1 115,5	4
3–6; *b, f*	С100×1,0	1 115,5	2
c–f; 2, 6	С100×1,0	1 115,5	2

Для проведения эксперимента и размещения конструкции в центральной лаборатории ННГАСУ был спроектирован и изготовлен специальный стенд, служащий кроме того для облегчения монтажа. Один из опорных узлов оболочки был приварен к стенду, остальные три опорных узла имели возможность свободного перемещения по оголовкам стоек стенда в горизонтальной плоскости. Конструкция оболочки и стенда в сборе приведена на фото рис. 1–2 цв. вклейки.

Полная масса конструкции с учетом профилированных листов покрытия, узловых элементов и метизов составила около 720 кг. При площади поверхности оболочки 42 м^2 поверхностная масса конструкции составила 17,1 кг/м^2, или 20 кг на 1 м^2 перекрываемой площади при ее величине 36 м^2. Масса каркаса без листов кровли составила 460 кг.

Загружение покрытия в процессе испытаний производилось кирпичом. Для более точной оценки нагрузки была произведена случайная выборка и взвешивание кирпичей в количестве 15 шт. Средняя масса кирпича составила 5,25 кг. Таким образом, при размерах кирпича 250×125×88 мм, на 1 м^2 поверхности покрытия в один слой укладывалось 32 кирпича, что эквивалентно 32×5,25 = 168 кг или 1,68 кН/м^2.

В отличие от реальной снеговой нагрузки, расчетные значения которой в [2] приводятся на 1 м^2 горизонтальной проекции конструкций (36 м^2), прикладываемая в процессе испытаний нагрузка была распределена по поверхности оболочки (42 м^2). Поэтому для перехода от имитирующей нагрузки к снеговой необходимо учитывать коэффициент перехода, равный $k_п$ = 42/36 = 1,167. Таким образом, вес кирпича, уложенного в один слой, эквивалентен

1,68×1,167 = 1,96 кН/м^2 снеговой нагрузки. После превышения прикладываемой нагрузки с учетом $k_п$ значения снеговой для рассматриваемого климатического района (2,4 кПа для Н. Новгорода) коэффициент перехода не учитывался, и нагрузка рассматривалась как распределенная по всей поверхности покрытия без привязки к его горизонтальной проекции.

Для предотвращения скатывания кирпича по периметру конструкции были предусмотрены ограждения, закрепленные тросами к стержням каркаса (фото рис. 3 цв. вклейки). Не влияя на жесткость конструкции, ограждения передавали скатную составляющую через узлы на каркас, что достаточно точно соответствует действию снеговой нагрузки.

Для испытаний и снятия показаний были предусмотрены следующие ступени нагружения конструкции:

1. Равномерно уложенный в один слой кирпич, что соответствует нагрузке 1,68 кН/м^2 на поверхности оболочки, или 1,68×1,167 = 1,96 кН/м^2 снеговой нагрузки. Данная нагрузка рассматривалась как нормативная и была интерпретирована как 1,68 кН/м^2 снеговой нагрузки и (1,96 – 1,68)/1,167 = 0,24 кН/м^2 условной полезной, что с учетом собственного веса конструкции, равного 0,2 кН/м^2, приблизительно соответствует нормативным нагрузкам, принятым в расчет при проектировании.

2. Равномерно уложенный в 1,5 слоя кирпич (второй слой уложен в шахматном порядке поверх первого), что соответствует нагрузке 2,52 кН/м^2 на поверхности оболочки, или 2,4 кН/м^2 снеговой нагрузки и 0,46 кН/м^2 условной полезной. Данная нагрузка с учетом собственного веса конструкции 0,2 кН/м^2 с небольшим превышением соответствует расчетным нагрузкам, принятым при проектировании.

3. Равномерно уложенный в два слоя кирпич, что соответствует нагрузке 3,36 кН/м^2 на поверхности оболочки, или 2,4 кН/м^2 снеговой нагрузки и 1,30 кН/м^2 условной полезной.

4. Имитация снегового мешка на одном из углов конструкции в виде сплошного третьего слоя кирпича, то есть местного доведения нагрузки до 5,04 кН/м^2 на поверхности оболочки.

Перед проведением испытаний было произведено обжатие конструкции путем двух ее нагружений–разгружений одним слоем кирпича. Процесс испытаний представлен на фото рис. 4–5 цв. вклейки.

Для оценки деформаций конструкции на ее поверхности были определены контрольные узлы, перемещения которых измерялись с помощью прогибомеров, соединенных с узлами нерастяжимыми нитями. Схема расположения приборов приведена на рис. 3. В ходе испытаний снимались следующие показатели:

Перемещения узлов по вертикали (датчики № 2–5, 7–21 на рис. 3).

Изменение расстояний между центрами противоположных сторон по горизонтали (датчики № 1, 6 на рис. 3).

Сдвиг опорных узлов оболочки относительно стоек стенда по двум осям (Ki_x, Ki_y на рис. 3).

Фиксация показаний производилась после каждой ступени нагрузки, по истечении 1 часа от нагружения. Результаты измерений записывались в журнал испытаний и представлены в табл. 2. Графики вертикальных перемещений некоторых соседних узлов приведены на рис. 4. Поскольку на четвертом этапе нагружения произошло разрушение конструкции, в табл. 2 отсутствуют данные по перемещениям узлов на этой стадии.

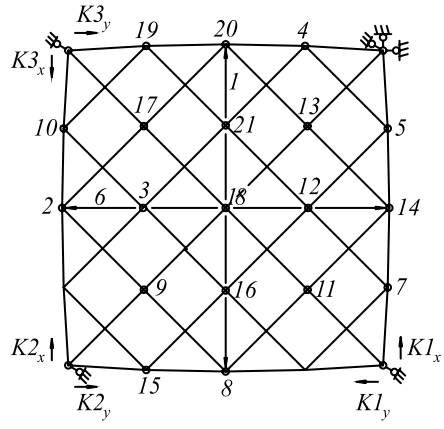


Рис. 3. Схема измерений

После первой стадии нагружения или после приложения нормативных снеговой и условной полезной нагрузки все вертикальные перемещения узлов не превысили нормируемого [2] значения $L/200 = 6\,000/200 = 30$ мм.

Максимальные перемещения на этой стадии, равные 22,73 мм, были зафиксированы прогибомером № 3.

Как выяснилось позже, на втором этапе загружения, крюки используемых талрепов оказались выполненными из некачественной стали и деформировались, что привело к повышенному растяжению затяжек, большим горизонтальным перемещением опорных узлов и, соответственно, увеличенным вертикальным деформациям конструкции. Однако, учитывая результаты, даже при столь неблагоприятных условиях работы, можно говорить о положительном поведении конструкции в рамках II группы предельных состояний.

На втором этапе нагружения деформации конструкции увеличивались, но разрушений и исчерпания несущей способности по I группе предельных состояний не произошло. Перемещения в большинстве узловых точек не превысили нормируемого [2] значения 30 мм. Последствия замеченных на этом этапе деформаций крюков талрепов было решено минимизировать приваркой опорных узлов оболочки к стойкам стенда, то есть включением в работу затяжек стенда.

На третьей ступени нагружения конструкции были отмечены большие увеличения перемещений узловых точек. В самом конце нагружения была отмечена потеря местной устойчивости элемента 1*d* (см. рис. 6 цв. вклейки). Однако исчерпание несущей способности одного стержня не привело к полному разрушению конструкции или большому увеличению деформаций в районе расположения потерявшего устойчивость стержня. Произошедшее перераспределение усилий дало возможность дальнейшему проведению эксперимента и увеличению прикладываемой нагрузки.

Таким образом, до первого признака исчерпания несущей способности конструкции по I группе предельных состояний приложенная нагрузка составила 3,36 кН/м^2 на поверхности оболочки. При принятой на стадии проектирования расчетной нагрузке (в пересчете на поверхность оболочки) $(2{,}4 + 0{,}4)/1{,}167 = 2{,}46$ кН/м^2, запас прочности конструкции составляет $(3{,}36 - 2{,}46)\cdot 100 = 36{,}6$ %.

К СТАТЬЕ И. В. КЛИНЬШОВА, А. И. КОЛЕСОВА, И. А. ЯМБАЕВА, В. А. ЖДАНОВА «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ КВАДРАТНОЙ В ПЛАНЕ ОДНОСЛОЙНОЙ СЕТЧАТОЙ ВЫПУКЛОЙ ОБОЛОЧКИ ДВОЯКОЙ КРИВИЗНЫ ИЗ ТОНКОЛИСТОВЫХ ГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ»

Рис. 1. Конструкция оболочки и стенда в сборе

Рис. 2. Конструкция оболочки и стенда в сборе

Рис. 3. Установленные измерительные приборы

Рис. 4. Ограждения для предотвращения сползания кирпичей

Рис. 5. Процесс нагружения конструкции

Рис. 6. Потерявший устойчивость элемент 1*d*

Рис. 7. Разрушившийся узел конструкции

Рис. 8. Каркас обрушившейся конструкции

Таблица 2

Результаты испытаний

Измеряемая величина		Показания при ступенях нагружения, мм			
		0	1	2	3
Показания прогибомеров	1	0	13,08	24,81	38,27
	2	0	20,72	32,44	43,46
	3	0	22,73	34,44	46,79
	4	0	17,54	27,29	38,96
	5	0	10,91	17,16	27,45
	6	0	18,5	29,98	43,42
	7	0	12,97	20,38	31,86
	8	0	10,92	19,96	34,5
	9	0	18,94	29,24	41,57
	10	0	18,91	28,29	37
	11	0	19,4	30,9	48,09
	12	0	19,16	30,51	48,49
	13	0	17,46	27,77	43,05
	14	0	15,36	22,77	29,84
	15	0	15,89	23,85	31,84
	16	0	10,6	20,64	37,54
	17	0	18,4	27,99	43,71
	18	0	15,85	26,19	39,37
	19	0	12,2	18,4	26,3
	20	0	16,4	25,94	42,34
	21	0	11	18,77	30,57
$K1_x$		0	1	6	–
$K1_y$		0	1	3	–
$K2_x$		0	0,5	6	–
$K2_y$		0	3	5	–
$K3_x$		0	1,5	2	–
$K3_y$		0	2	3,5	–

После получения данных о запасе прочности конструкции было принято решение о доведении ее до разрушения возрастанием нагрузки по самому неблагоприятному сценарию: третий слой кирпича выкладывался на одном из углов оболочки, имитируя снеговой мешок. До начала обрушения было уложено 110 кирпичей, что соответствует весу 5,75 кН. Площадь распределения нагрузки представляла собой прямоугольный треугольник со сторонами, примерно равными 2,6×2,6 м (см. рис. 5), что составляет около 16 % от общей поверхности.

Разрушение конструкции произошло после разрыва пластины узлового элемента, соединяющей элементы *b*4 и *c*4 (см. рис. 7 цв. вклейки). Общий вид каркаса разрушившейся конструкции представлен на рис. 8 цв. вклейки.

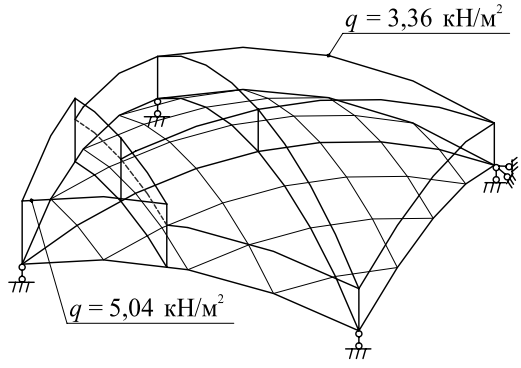


Рис. 5. Схема нагрузки при обрушении

Основные выводы:

1. Несущая способность разработанной и испытанной конструкции сетчатой выпуклой оболочки двоякой кривизны удовлетворяет требованиям I и II групп предельных состояний. При нагрузках, эквивалентных нормативным, максимальные перемещения узлов (22,73 мм) не превышают регламентированных [2] значений $L/200 = 6\,000/200 = 30$ мм.

2. Деформации оболочки имеют сложное распределение: максимальные вертикальные перемещения отмечены на участках между центром конструкции и серединами сторон опорного контура. Большие перемещения опорных узлов в горизонтальной плоскости обусловливают большие вертикальные деформации оболочки.

3. Запас прочности конструкции до исчерпания несущей способности первого элемента составил 36,6 %. Исчерпание несущей способности одного элемента не привело к полному разрушению конструкции. Перераспределение усилий дает возможность дальнейшему увеличению нагрузок на покрытие.

4. От момента исчерпания несущей способности одного из элементов до полного разрушения конструкции потребовалось двукратное местное увеличение расчетной нагрузки на площади около 16 % от общей поверхности оболочки с учетом исчерпанного ранее запаса прочности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рекомендации по проектированию, изготовлению и монтажу конструкций каркаса малоэтажных зданий и мансард из холодногнутых стальных оцинкованных профилей ООО «Балт-Профиль» : стандарт организации / Центр. науч.-исслед. и проект. ин-т строит. металлоконструкций им. Н. П. Мельникова. − Москва : ЦНИИПС, 2004. – 69 с.

2. СП 20.13330.2011. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* : утв. М-вом регион. развития Рос. Федерации 27.12.2010 : ввод в д. 20.05.2011. – Москва : Минрегион России, 2011. – 83 с.

3. СП 16.13330.2011. Свод правил. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* : утв. М-вом регион. развития Рос. Федерации 27.12.2010 : ввод в д. 20.05.2011. – Москва : Минрегион России, 2011. – 194 с.

4. Журавлев, А. А. Стержневые конструкции многогранных куполов / А. А. Журавлев, Г. Э. Муро, Лонг Кимсуор / Рост. гос. строит. ун-т. − Ростов-на-Дону : РГСУ, 2007. − 318 с.

KLINSHOV Ivan Viktorovich, engineer; KOLESOV Aleksander Ivanovich, candidate of technical sciences, professor, holder of the chair of metallic constructions; YAMBAEV Ivan Anatol'evich, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of metallic constructions; ZHDANOV Vladimir Aleksandrovich, head of the laboratory of the chair of hydrotechnical structures

EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE BEARING CAPACITY OF A RECTANGULAR ONE-LAYER RETICULATED DOUBLE CURVATURE VAULT MADE OF THIN-WALLED COLD-FORMED PROFILES

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-54-88; fax: (831) 430-19-36; e-mail: nir@nngasu.ru
Key words: steel reticulated vaults, thin-walled cold-formed profiles, experimental investigations, limit states of I and II groups.

The article presents the results of experimental tests of a one-layer reticulated double curvature vault of size 6,0×6,0 m designed by the authors and made of thin-walled cold-formed profiles. The work of construction under load is analyzed, and the bearing capacity and strength margin as compared with the values suggested in the project are estimated.

REFERENCES

1. Rekomendatsii po proektirovaniyu, izgotovleniyu i montazhu konstruktsiy karkasa maloetazhnykh zdaniy i mansard iz kholodnognutykh stal'nykh otsinkovannykh profiley OOO «Balt-Profil'»: standart organizacii [Recommendations for the design, fabrication and installation of frame constructions of low-rise buildings and attics made of thin-walled cold-formed profiles produced by JSC «Balt-Profile»: organization standard]. Centr. nauch.-issled. i proekt. in-t stroit. metallokonstruktsiy im. N. P. Mel'nikova. Moscow, TsNIIPS, 2004, 69 p.

2. SP 20.13330.2011. Svod pravil. Nagruzki i vozdeystviya. Aktualizirovannaya redaktsiya SNiP 2.01.07-85* [Code SP 20.13330.2011 Loads and impacts. The updated version of SNiP 2.01.07-85*]: utv. M-vom region. razvitiya Ros. Federatsii 27.12.2010: vvod v d. 20.05.2011. Moscow, Minregion Rossii, 2011, 83 p.

3. SP 16.13330.2011. Svod pravil. Stal'nye konstruktsii. Aktualizirovannaya redaktsiya SNiP II-23-81* [Code SP 16.13330.2011 Steel constructions. The updated version of SNiP II-23-81*]: utv. M-vom region. razvitiya Ros. Federatsii 27.12.2010: vvod v d. 20.05.2011. Moscow, Minregion Rossii, 2011, 194 p.

4. Zhuravlyov A. A. Sterzhnevye konstruktsii mnogogrannykh kupolov [Bar constructions of multifaceted domes]. Rost. gos. stroit. un-t. -Rostov-na-Donu, RGSU, 2007, 318 p.

© И. В. Клиньшов, А. И. Колесов, И. А. Ямбаев, В. А. Жданов, 2014
Получено: 20.09.2014 г.

УДК.626.01

М. П. САИНОВ, канд. техн. наук, доц. кафедры гидротехнического строительства

ПОЛУЭМПИРИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСАДОК ОДНОРОДНЫХ ГРУНТОВЫХ ПЛОТИН

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»
Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26. Тел.: (495) 287-49-14, доб. 14-27; эл. почта: mp_sainov@mail.ru
Ключевые слова: грунтовая плотина, осадки плотины, модуль деформации, формула Лаутона, дилатансия.

Предложена формула для вычисления величины максимальной осадки грунтовой плотины с учетом нелинейности деформирования грунта, если известно, как изменяется его модуль деформации в зависимости от напряжений обжатия. Для однородной каменной плотины получено, что ее осадка пропорциональна высоте плотины в степени 1,5–2, что хорошо коррелируется с известной формулой Лаутона.

Прогноз осадок – очень важный вопрос проектирования высоких и сверхвысоких грунтовых плотин. Величины осадок грунтовой плотины можно определить на основе численного моделирования их напряженно-деформированного состояния. Но, несмотря на то, что такие расчеты сложны, они не дают точных прогнозов, т. к. деформативные характеристики крупнообломочных грунтов изучены слабо.

Поэтому чаще всего при проектировании основываются на эмпирических данных о натурных наблюдениях за плотинами-аналогами. Большую известность получила формула Лаутона (1964 г.) [1]:

$$s = 0{,}001H^{3/2}, \qquad (1)$$

где s – высота плотины, м; H – осадка плотины, м.

Как отмечают многие авторы, формула дает хорошее совпадение с натурными данными для плотин высотой до 150 м. Однако она относится к осадкам плотины в период эксплуатации, а нас интересуют ее строительные осадки. В [2] собраны данные об осадках 38 построенных плотин с железобетонным экраном[1] (рис. 1). Они могут быть также дополнены данными работы [3].

Каменные плотины с железобетонным экраном имеют почти однородное строение, поэтому их осадки позволяют оценить деформативные свойства каменной насыпи. Имеются довольно много данных об осадках плотин высотой 50–100 м (см. рис. 1). При этом разброс величин осадок очень велик – 0,1–1 % от высоты плотины. Например, плотина Foz de Areia в Бразилии высотой 160 м получила осадку 358 см [4], т. е. более 2,2 % от ее высоты. В то же время плотина Alto Anchicaya (Колумбия) похожей высоты (140 м) осела лишь на 63 см (0,45 % от высоты). Еще меньшие осадки имеет 110-метровая плотина Cethana (Австралия) – 45 см, или 0,41 % от высоты. А недавно построенная в Турции плотина Kürtün высотой 133 м, расположенная в узком створе, осела под собственным весом на 215 см [5].

[1]Эти данные относятся к плотинам, построенным с 1971 г. по наброске слоями большой толщины, поэтому они довольно высокие.

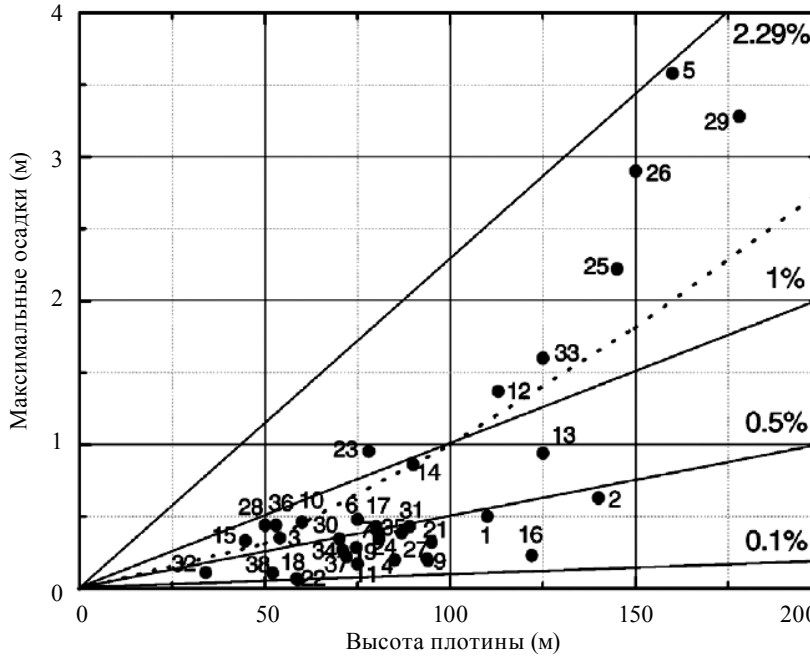


Рис. 1. Натурные данные об осадках каменных плотин при изменении их высоты

Такой большой разброс данных объясняется несколькими факторами (например: ширина каньона, последовательность строительства), однако основным фактором является качество уплотнения камня.

Китайские исследователи [2] на основе натурных данных предложили аппроксимирующую формулу для определения строительных осадок каменных плотин:

$$s = 10^{\frac{H-112}{61}}. \qquad (2)$$

Формула (2) применима только для плотин высотой до 100 м. Оценить величину осадок сверхвысоких плотин на основе натурных данных очень сложно. Между тем именно для них характерен резкий рост величин осадок с увеличением высоты (до 2,3 % от высоты плотины).

Наша задача – получить более точную формулу для оценок осадок высоких каменных плотин. Для этого надо отталкиваться не столько от натурных данных, сколько от теоретических основ механики грунтов и данных об экспериментальных исследованиях деформируемости крупнообломочных грунтов.

Осадка точки плотины, расположенной на высоте h, накапливается из осадок нижележащих слоев от веса вышележащих слоев (рис. 2):

$$u_h = \int_0^h \Delta\varepsilon_y \, dy, \qquad (3)$$

где h – высота точки относительно нижней границы сжимаемой толщи; $\Delta\varepsilon_y$ - приращение вертикальной деформации слоя, расположенного на высоте y под весом вышележащих слоев.

Величина $\Delta\varepsilon_y$ выражается формулой:

$$\Delta\varepsilon_y = \frac{\Delta p}{\bar{E}_y}, \tag{4}$$

где Δp – приращение нагрузки на рассматриваемый слой при наращивании плотины от высоты h до гребня плотины; $\bar{E}_y$ – модуль линейных деформаций грунта в вертикальном направлении на высоте y.

Величина Δp , если не учитывать арочный эффект в распределении напряжений в теле плотины, будет равна собственному весу вышележащей толщи плотины:

$$\Delta p = \gamma\,(H - h), \tag{5}$$

где H – высота плотины; g – удельный вес грунта тела плотины.

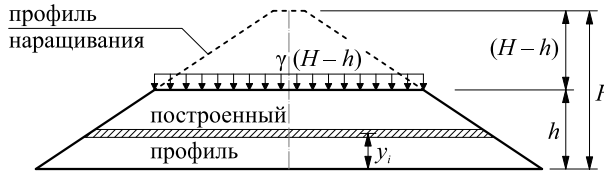


Рис. 2. Расчетная схема к расчету осадки плотины на высоте h

Из (3) с учетом (4) и (5) получаем:

$$u_h = \gamma \int_0^h \frac{H - h}{\bar{E}_y}\, dy. \tag{6}$$

Сложность заключается в определении величины осредненного модуля деформации $\bar{E}_y$, ибо она не является константой.

Многими авторами показано, что модуль деформации грунта зависит от обжатия грунта σ_3 (σ_3 – минимально сжимающее главное напряжение). В частности, в гиперболической модели грунта принимается:

$$E = K\ p_a \left(\frac{\sigma_3}{p_a}\right)^n, \tag{7}$$

где K – безразмерный коэффициент, модуль деформации; p_a – атмосферное давление в той системе единиц измерения, в которой измеряются σ_3 и E; n – показатель степени.

Иначе можно записать эту зависимость в виде:

$$E = E_1(\sigma_3)^n, \tag{8}$$

где E_1 – модуль линейной деформации при напряжении $\sigma_3 = 1$ тс/м^2.

В нашей задаче величина напряжения обжатия может быть связана с вертикальным давлением $p = \sigma_y$ через коэффициент бокового давления β

$$\sigma_3 = \beta\sigma_y. \tag{9}$$

Однако коэффициент бокового давления также не является константной, поэтому осреднение величины E_y проще производить по интервалу изменения p. Соответственно зависимость E лучше сразу связать с величиной p:

$$E(p) = E_{1p}\,(p)^k, \tag{10}$$

где E_{1p} – модуль линейной деформации при напряжении p = 1 тс/м^2; k – показатель степени ($k \approx n$).

При возведении плотины нагрузка на слой y будет расти от p_1 до p_2. При этом $p_1 = \gamma(h - y)$ – это нагрузка на слой y на момент начала наращивания плотины от высоты h до высоты H, а $p_2 = \gamma(H - y)$ – нагрузка на слой y при завершении строительства плотины.

В этом случае

$$\overline{E} = \frac{1}{(p_2 - p_1)} \int_{p_1}^{p_2} E(p)\,dp = \frac{E_{1p}}{(p_2 - p_1)(1+k)}\left(p_2^{k+1} - p_1^{k+1}\right). \tag{11}$$

С учетом (11) получим следующее выражение для осадки плотины на высоте h:

$$u_h = \frac{(H-h)^2\,\gamma^{1-k}(1+k)}{E_{1p}} \int_0^h \left[(H-y)^k - (h-y)^k\right]^{-1} dy. \tag{12}$$

Так как известно, что максимальные осадки наблюдаются примерно посредине высоты плотины, примем $h = H/2$.

С помощью численного интегрирования нами было получено, что можно принять с достаточной точностью (1–2 %):

$$\int_0^h \left[(H-y)^k - \left(\frac{H}{2} - y\right)^k\right]^{-1} dy \approx \frac{1}{H^k}. \tag{13}$$

Тогда формула (12) упростится

$$u_{H/2} = \frac{H^{2-k}\,\gamma^{1-k}(1+k)}{4\,E_{1p}}. \tag{14}$$

Для случая линейно деформируемого грунта (k = 1) получаем

$$u_{H/2} = \frac{H^2\,\gamma}{4\,E}. \tag{15}$$

Если материал деформируется линейно, то осадка прямо пропорциональна квадрату высоты плотины. Если k = 0,5, то формула (14) становится похожей на формулу Лаутона. Для формулы Лаутона E_{1p} = 530 тс/м^2 при γ = 2 тс/м^2.

Чтобы найти параметры k и E_{1p}, мы решили определить их из результатов испытания крупнообломочных грунтов в стабилометре, выполненных другими авторами [6–9].

При переходе от параметров нелинейной модели грунта к E_y будем исходить из того, что модуль деформации E_y – это коэффициент пропорциональности между приращением вертикальной деформации $d\varepsilon_y$ и приращением вертикального давления $d\sigma_y = dp$:

$$E_y = \frac{dp}{d\varepsilon_y}. \tag{16}$$

Процессы деформирования грунта в плотине протекают по сложным законам. Грунт плотины находится в условиях сложного напряженного состояния,

имеет возможность расширения, а при его уплотнении могут проявляться явления контракции и дилатансии. Чтобы учесть эти факторы, используем формулу, полученную на основе закона Гука:

$$d\sigma_{ij} = E_0\left(de + de_{д}\right) + 2G\left(d\varepsilon_{ij} - \frac{de}{3}\right), \tag{17}$$

где $d\sigma_{ij}$, $d\varepsilon_{ij}$ – соответственно компоненты тензора приращений напряжений и тензора деформаций; E_0, G – текущие значения соответственно модуля объемной деформации и модуля сдвига (для приращений напряжений и деформаций); $de + de_{д}$ – приращение объемной деформации, включая деформации от дилатансии (контракции).

Эта формула лежит в частности в основе математической записи модели грунта, предложенной профессором Л. Н. Рассказовым [10].

Для условий отсутствия возможности бокового расширения грунта при деформировании (как в одометре):

$$d\varepsilon_y = \frac{d\sigma_y}{E_0 + \frac{4}{3}G}. \tag{18}$$

В этом случае можно считать, что

$$E_y = E_0 + \frac{4}{3}G. \tag{19}$$

Для условий, когда возможно боковое расширение грунта:

$$d\varepsilon_y = \frac{\left(d\sigma_y + 2\,d\sigma_3\right)}{9\,E_0} + \frac{\left(d\sigma_y - d\sigma_3\right)}{3\,G}. \tag{20}$$

Если связать $d\sigma_y$ и $d\sigma_3$ через коэффициент бокового давления β, то

$$d\sigma_3 = d\sigma_y\,\beta, \tag{21}$$

$$E_y = \frac{1}{\frac{\left(1+2\beta\right)}{9\,E_0} + \frac{\left(1-\beta\right)}{3\,G}}. \tag{22}$$

В состоянии покоя, т. е. при отсутствии горизонтальных перемещений, коэффициент бокового давления связан с коэффициентом Пуассона ν, который можно найти, зная значения E_0 и G.

$$\beta = \frac{\nu}{1-\nu}. \tag{23}$$

$$\nu = \frac{3\,E_0 - 2\,G}{6\,E_0 + 2\,G}. \tag{24}$$

Чтобы очень приближенно учесть боковое расширение, можно принять, что β будет составлять 85 % от найденного по формуле (23).

Чтобы учесть влияние дилатансии (контракции), можно воспользоваться предложением профессора Рассказова [10], что объемная деформация от дилатансии связана линейной зависимостью с интенсивностью сдвиговых деформаций:

$$dE_д = M_д d\Gamma, \tag{25}$$

где $M_д$ – модуль дилатансии (контракции); $d\Gamma = \sqrt{\frac{4}{3}}\left(d\varepsilon_y - d\varepsilon_3\right)$ – второй инвариант девиатора приращений деформаций.

Тогда из формулы (17) получим

$$d\varepsilon_y = \frac{\left(d\sigma_y + 2\,d\sigma_3\right)}{9\,E_0} + \frac{\left(d\sigma_y - d\sigma_3\right)}{6\,G}\left(2 - M_д\sqrt{\frac{4}{3}}\right). \tag{26}$$

На основе обработки данных экспериментальных исследований [6–9], нами было получено, что изменение модулей объемной деформации и сдвига в зависимости от напряжений может быть описано формулами:

$$E_0 = E_{01}\sigma^n, \tag{27}$$

$$G = G_1(\sigma_3)^m, \tag{28}$$

где E_{01}, G_1 – значения модуля объемной деформации и модуля сдвига при напряжениях σ = 1 тс/м^3; s – текущее значение среднего напряжения в точке; σ_3 – текущее значение напряжения обжатия в точке; n, m – показатели степени.

Для горной массы E_{01} = 2000 тс/м^2, G_1 = 400 тс/м^2, n = 0,81, m = 0,65, $M_д$ = 0,85 тс/м^2. Аппроксимируя зависимости $E_y = f(p)$ степенной формулой (10), мы получили значения:

– для случая неучета дилатансии и бокового расширения E_{1p} = 2787 тс/м^2, k = 0,298;

– для случая учета и дилатансии и бокового расширения E_{1p} = 1751 тс/м^2; k = 0,322.

Полученные показатели степени k хорошо согласуются с теми, которые принимаются для горной массы при расчетах по гиперболической модели грунта.

Подставляя E_{1p} и k в полученную формулу (14), получим следующие зависимости изменения максимальных осадок плотины от ее высоты (при плотности горной массы 2 тс/м^3):

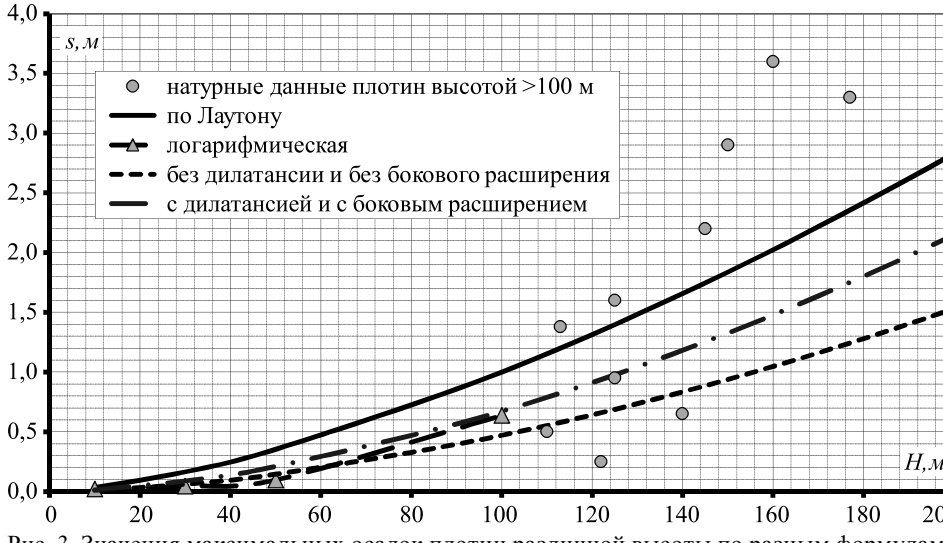


Рис. 3. Значения максимальных осадок плотин различной высоты по разным формулам

– для случая неучета дилатансии и бокового расширения

$$s = 0{,}0003\ H^{1{,}68}; \qquad (29)$$

– для случая учета и дилатансии и бокового расширения

$$s = 0{,}000185\ H^{1{,}70}. \qquad (29)$$

Показатели степени и коэффициенты пропорциональности оказались больше, чем в формуле Лаутона (рис. 3). Сравнение с натурными данными в области высот плотин более 150 м показывает, что деформируемость каменной насыпи может быть существенно (в 2 раза) больше, чем принятая нами.

Выводы:

1. Получена полуэмпирическая формула (14) для определения строительных осадок грунтовых плотин (однородных по материалу), которая позволяет прогнозировать их величины для широкого диапазона высот плотин, учесть нелинейность деформирования грунтов и рассчитывать осадки исходя из данных экспериментальных исследований деформативных свойств грунтов.

2. Теоретическим путем получено, что осадка однородной плотины пропорциональна высоте плотины в степени 1,5–2 в зависимости от нелинейности деформирования слагающих ее грунтов при росте нагрузок.

3. Формула Лаутона является частным случаем формулы (14) и она может применяться для оценки строительных осадок грунтовых плотин.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Lawton, F. L. Settlement of Rockfill Dams / F. L. Lawton, M. D. Lester // Proceedings of the 8th International Congress on Large Dams. – Edinburgh, 1964. – V. 3. – P. 599–613.

2. Settlement Behavior Characteristics of CFRD in Construction Period / H. G. Park, Y.-S. Kim, M.-W. Seo, H.-D. Lim // Case of Daegok Dam. – 2005. – V. 21. – № 7, September. – P. 91–105.

3. Mohd, H. A. Displacement on Non-Linear Analysis in Different Construction Stages of Bakun CFRD / H. A. Mohd, N. Jamaloddin, A. Q. Fayda // Geotechnical Division. – V. 101. – P. 871–887.

4. Pinto, N. L. Foz do Areia Dam-Design, Construction, and Behaviour / N. L. de S. Pinto, M. P. L. Filho, E. Maurer // Concrete Face Rockfill Dams-Design, Construction, and Performance : proc. of the symp. / American Society of Civil Engineers. – 1985. – P. 173–191.

5. Riza Savas Özkuzukiran. Settlement Behavior of Concrete Faced Rockfill Dams: A case study. A Thesis Submitted to Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University / Riza Savas Özkuzukiran. – 2005. – 150 p.

6. Gupta, A. K. Triaxial Behaviour of Rockfill Materials / A. K. Gupta // Electronic Journal of Geotechnical Engineering-Ejge.com. – 2009. – V. 14. – P. 1–18.

7. Testing and Modeling Two Rockfill Materials / A. Varadarajan [et al.] // Journal Geotech. Geoenv. Engrg. / American Society of Civil Engineers. – 2003. – № 3. – P. 206–218.

8. Marachi, N. D. Evaluation of properties of rockfill materials / N. D. Marachi, C. K. Chan, H. B. Seed // SecurityTube Metasploit Framework Expert. – 1972. – V. 98(1). – P. 95–114.

9. Marsal, R. J. Large Scale Testing of Rockfill Materials / R. J. Marsal // Journal soil mechanics and foundations / American Society of Civil Engineers. – 1967. – № 93(2). – P. 27–43.

10. Рассказов, Л. Н. Деформируемость и прочность грунта при расчете высоких грунтовых плотин / Л. Н. Рассказов, Дж. Джха // Гидротехническое строительство. – 1987. – № 7. – С. 31–36.

SAINOV Mikhail Petrovich, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of hydraulic engineering

SEMIEMPIRICAL FORMULA FOR ASSESSMENT OF HOMOGENEOUS EARTHFILL DAMS

Moscow State University of Civil Engineering
26, Yaroslavskoe Rd., Moscow, 129337, Russia. Tel.: +7 (495) 287-49-14 (14-27); e-mail: mp_sainov@mail.ru
Key words: earth dam, dam settlement, deformation modulus, Lawton's formula, dilatancy.

The article offers a formula to calculate the value of an earthfill dam maximum settlement taking into account non-linearity of dam body earth deformation, if the variation of deformation modulus depending on the pressing stresses is known. For a homogenous rockfill dam it was determined that its settlement is in proportion with the dam height raised to the power of 1,5–2, which is in good correlation with a well-known Lawton's formula.

REFERENCES

1. Lawton F. L., Lester M. D. Settlement of Rockfill Dams. Proceedings of the 8th International Congress on Large Dams. Edinburgh, V. 3, 1964, P. 599–613.

2. Park, H. G., Kim, Y.-S., Seo, M.-W., Lim, H.-D. Settlement Behavior Characteristics of CFRD in Construction Period. Case of Daegok Dam. Jour. of the KGS, V. 21, № 7. September 2005, P. 91–105.

3. Mohd, H. A., Jamaloddin N., Fayda A. Q. Displacement on Non-Linear Analysis in Different Construction Stages of Bakun CFRD. Geotechnical Division, V. 101, P. 871–887.

4. Pinto N. L. de S., Filho, M. P. L., Maurer, E. Foz do Areia Dam-Design, Construction, and Behaviour. Proc. of the Symp. «Concrete Face Rockfill Dams-Design, Construction, and Performance», ASCE, 1985, P. 173–191.

5. Riza Savas Özkuzukiran. Settlement Behavior of Concrete Faced Rockfill Dams: A case study. A Thesis Submitted to Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University, 2005, P. 1–150.

6. Gupta A. K. Triaxial Behaviour of Rockfill Materials. Electronic Journal of Geotechnical Engineering-ejge.com, 2009, V. 14, P. 1–18.

7. Varadarajan A., Sharma K. G., Venkatachalam K., Gupta A. K. Testing and Modeling Two Rockfill Materials. J. Geotech. Geoenv. Engrg. ASCE, 2003, № 129, P. 206–218.

8. Marachi N. D., Chan C. K., Seed H. B. Evaluation of properties of rockfill materials, Journal SMFE, 1972. № 98 (1), P. 95–114.

9. Marsal R. J. Large Scale Testing of Rockfill Materials. J. of Soil Mech. and Foundations Division / ASCE, 1967, № 93 (2), P. 27–43.

10. Rasskazov L. N., Dzhha Dzh. Deformiruemost' i prochnost' grunta pri raschyote vysokikh gruntovykh plotin [Deformability and strength of soil at designing high embankment dams]. Gidrotehnicheskoe stroitel'stvo [Hydrotechnical Construction], 1987, № 7, P. 31–36.

© М. П. Саинов, 2014
Получено: 26.04.2014 г.

УДК 691.175

В. П. СУЧКОВ, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой строительных материалов;
А. А. МОЛЬКОВ, канд. техн. наук, доц. кафедры строительных материалов;
А. Е. КОРШУНОВ, ст. преп. кафедры строительных материалов

ПРИМЕНЕНИЕ ГИПСОСОДЕРЖАЩИХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ ПЕНОПОЛИУРЕТАНОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-90; факс: (831) 430-19-36;
эл. почта: nir@nngasu.ru
Ключевые слова: сульфат кальция, гипс, пенополиуретан, фосфогипс, антипирен.

Предложен простой в реализации метод, позволяющий значительно снизить пожарную опасность жесткого пенополиуретана. Реализация предложенного способа осуществляется за счет введения антипирена одновременно с гипсосодержащим наполнителем.

На современном этапе развития строительства и технологии теплоизоляционных материалов на первый план выходят вопросы экологии, что обусловлено обострением проблемы загрязнения окружающей среды. Это связанно с долговечностью материалов, с уроном, который наносится экологии при их производстве и эксплуатации.

Теплоизоляционные материалы имеют особое значение в строительстве, поскольку они влияют не только на качество и стоимость, но и на дальнейшие расходы по эксплуатации зданий и сооружений, а также на долговечность конструкций. Среди обширного класса теплоизоляционных материалов жесткие пенополиуретаны (ППУ) занимают заметное место как наиболее высокоэффективный теплоизоляционный материал с уникальным комплексом физико-механических свойств [1]. Пенополиуретан является непревзойденным лидером по теплоизоляционным характеристикам. Коэффициент теплопроводности выпускаемых в настоящее время ППУ лежит в интервале от 0,018 до 0,03 Вт/(м·К), что значительно ниже, чем у других теплоизоляционных материалов. Средняя плотность ППУ находится в интервале 15–150 кг/м^3, что сопоставимо с плотностью других полимерных теплоизоляционных материалов. Пенополиуретаны имеют закрытоячеистое макропористое строение, их пористость достигает 95–97 %. Прочность при 10 %-й деформации пенополиуретанов обычно составляет 0,1–0,7 МПа. Пенополиуретан обладает хорошими звукопоглощающими свойствами, что позволяет применять его для звукоизоляции различных зданий и сооружений. Химическая стойкость ППУ выше стойкости других пенопластов [2].

Несмотря на высокие показатели физических и механических свойств, пенополиуретан пока не завоевал российский рынок теплоизоляционных материалов. Это обстоятельство объясняется, во-первых, пенополиуретан пока еще имеет достаточно высокую стоимость (хотя этот недостаток компенсируется за счет высоких эксплуатационных свойств: долговечность пенополиуретанов прогнозируется порядка 50 лет) и низкую удельную материалоемкость при производстве теплоизоляционных работ. Во-вторых, существенным фактором, сдерживающим применение ППУ на строительных площадках России, является их высокая пожарная опасность. Пенополиуретан чаще всего относятся к горючим материалам

средней воспламеняемости. Он легко загорается от кратковременного действия малокалорийных источников поджигания и горит, выделяя большое количество тепла и дыма с резким запахом.

Все методы снижения горючести полимеров основаны на следующих принципах [3]: 1) изменение теплового баланса пламени за счет увеличения различного рода теплопотерь; 2) снижение потока тепла от пламени на полимер за счет создания защитных слоев; 3) уменьшение скорости модификации полимера; 4) изменение соотношения горючих и негорючих продуктов разложения материала в пользу негорючих.

Анализируя способы снижения горючести, можно сделать вывод, что для снижения пожарной опасности теплоизоляции на основе пенополиуретана нет однозначного способа решения поставленной задачи.

Для ее решения был проведен ряд экспериментов по введению гипсосодержащих наполнителей совместно с антипиреном.

Для наших исследований в качестве наполнителей были выбраны следующие материалы: гипсовая мука – молотый природный гипсовый камень, фосфогипс – отход производства ортофосфорной кислоты и фосфатных удобрений.

Природный гипсовый камень был выбран для исследований, поскольку он имеет в своем составе химически связанную воду, что должно положительно отразиться на пожарно-технических характеристиках изготавливаемого пенополиуретана. Выбор фосфогипса обосновывается тем, что он является аналогом природного гипсового камня, а также вторичным сырьем, значительно дешевле природного гипса.

Проведя эксперименты по наполнению пенополиуретана гипсосодержащим наполнителем, было установлено, что, несмотря на некоторое снижение горючести, модификация пенополиуретана только гипсосодержащим наполнителем является недостаточной для существенного ее снижения.

Параллельно велось исследование влияния антипирена, в качестве которого применялся «расширенный графит», на пожарно-технические и физико-механические характеристики пенополиуретана. Было установлено, что введением в пенополиуретан антипирена можно получить трудногорючий теплоизоляционный материал, но это достигается при введении чрезвычайно больших количеств (30–35 %) антипиренов. Высокая концентрация в полимере антипиренов приводит к резкому ухудшению физико-механических свойств пенополиуретана, что, в свою очередь, приведет к низкой конкурентной способности получаемого теплоизоляционного материала.

Дальнейшим развитием исследования стало проведение опытов по определению горючести пенополиуретана, наполненного комплексом «расширенный графит – гипсосодержащее сырье». Для проведения эксперимента были изготовлены образцы пенополиуретана, содержащие в своем составе «антипирен – расширенный графит» в количестве 5, 10 и 15 % (по массе от массы полимера) и гипсовым наполнителем, количество которого варьировалось от 10 до 50 % (по массе от массы композиции). Результаты исследований приведены в таблице.

Из представленных результатов видно, что по мере увеличения концентрации минерального наполнителя происходит рост плотности и предела прочности при 10 %-й деформации. Однако прирост прочности не столь высок, как при наполнении пенополиуретана только гипсовым наполнителем, кроме того, получаемый материал обладает немного большей плотностью.

Физико-механические и пожарно-технические показатели пенополиуретана, модифицированного комплексом «антипирен – гипс»

Номер образца	Содержание расширенного графита, % по массе от массы полимера	Содержание гипсового наполнителя, % по массе	Потеря массы, %	Максимальная температура, °С	Средняя плотность, кг/м^3	Прочность при 10 %-й деформации, МПа	Водопо-глощение по объему, %	Открытая пористость, %
1	5	0	61	468	45	0,11	3,9	17,12
2	5	10	59	391	49	0,12	5,7	17,26
3	5	20	58	336	55	0,14	7,5	17,40
4	5	30	55	298	68	0,16	9,3	17,54
5	5	40	44	260	85	0,18	11,1	17,68
6	5	50	30	250	101	0,19	12,9	17,82
7	10	0	54	392	47	0,11	14,7	17,96
8	10	10	52	302	51	0,11	16,5	18,10
9	10	20	44	264	58	0,13	18,3	18,24
10	10	30	41	243	71	0,15	20,1	18,38
11	10	40	34	235	87	0,17	21,9	18,52
12	10	50	28	224	105	0,19	23,7	18,66
13	15	0	46	338	50	0,10	25,5	18,80
14	15	10	40	286	56	0,11	27,3	18,94
15	15	20	32	247	64	0,13	29,1	19,08
16	15	30	28	233	77	0,15	30,9	19,22
17	15	40	24	230	97	0,17	32,7	19,36
18	15	50	23	218	116	0,17	34,5	19,50

Анализ данных, полученных при определении пожарно-технических характеристик, свидетельствует о значительном усилении антипирирующего действия расширенного графита. При введении антипирена одновременно с гипсосодержащим наполнителем происходит более резкое снижение потери массы при горении, чем это наблюдалось при использовании минерального наполнителя в отдельности. Так, при содержании минерального наполнителя в количестве 30 % и расширенного графита в количестве 3,5 % (образец № 4) потеря массы снизилась на 12 % в сравнении с образцом, наполненным только минеральным наполнителем (образец № 5). А при введении 7 % антипирена (образец № 10) потеря массы уменьшилась на 26 %.

Сравнивая потери массы при наполнении комплексом и чистым антипиреном, видим, что снижение потерь массы несколько ниже для пенополиуретана, наполненного комплексом. Это явление объясняется тем, что гипсосодержащий наполнитель имеет в своей структуре химически связанную воду, которая при нагревании до температуры выше температуры дегидратации отщепляется и в виде пара удаляется из образца.

Делая общий вывод, можно отметить, что оптимальным количеством вводимого в пенополиуретан антипирена является 10 % по массе от массы полимера.

При этом удается получить высокие пожарно-технические характеристики при невысоком содержании минерального наполнителя, что положительно отразится на теплотехнических свойствах получаемого теплоизоляционного материала. Использование антипирена сверх указанного количества является нерациональным, т. к. происходит некоторое снижение физико-механических свойств, в частности значительно увеличивается теплопроводность, и возрастает стоимость материала.

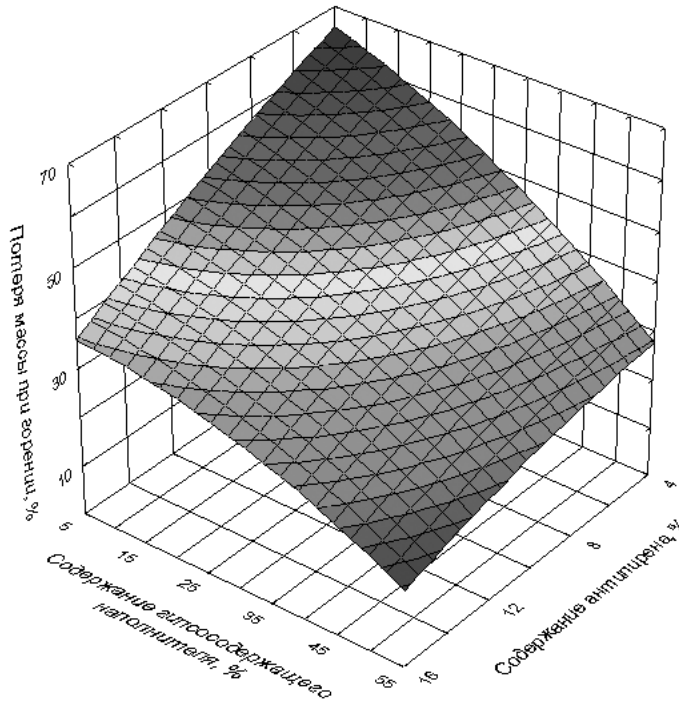


Рис. 1. Поверхность математической модели потери массы

На основании данных, полученных в результате проведенных экспериментов, были построены математические модели влияния гипсосодержащего наполнителя и антипирена на пожарно-технические характеристики, которые описываются уравнениями:

$$\Delta m = 75{,}6111 - 1{,}7333 \cdot C_{\text{ант}} - 0{,}4833 \cdot C_{\text{г.н.}}; \quad (1)$$

$$\Delta t = 374{,}625 - 30{,}6083 \cdot C_{\text{ант}} - 7{,}2917 \cdot C_{\text{г.н.}} + 0{,}1825 \cdot C_{\text{ант}} \cdot C_{\text{г.н.}} + 0{,}92 \cdot C_{\text{ант}}^2 + 0{,}0513 C_{\text{г.н.}}^2, \quad (2)$$

где Δm – потери массы при горении, %; Δt – максимальное приращение температуры газообразных продуктов горения, °С; $C_{\text{ант}}$ – концентрация расширенного графита, %; $C_{\text{г.н.}}$ – концентрация гипсосодержащего наполнителя, %.

В результате установлено:

1. Пенополиуретан наполненный комплексом «расширенный графит – гипсосодержащий наполнитель» имеет улучшенные физико-механические свойства в сравнении с ненаполненным и с наполненным только антипиреном полимером.

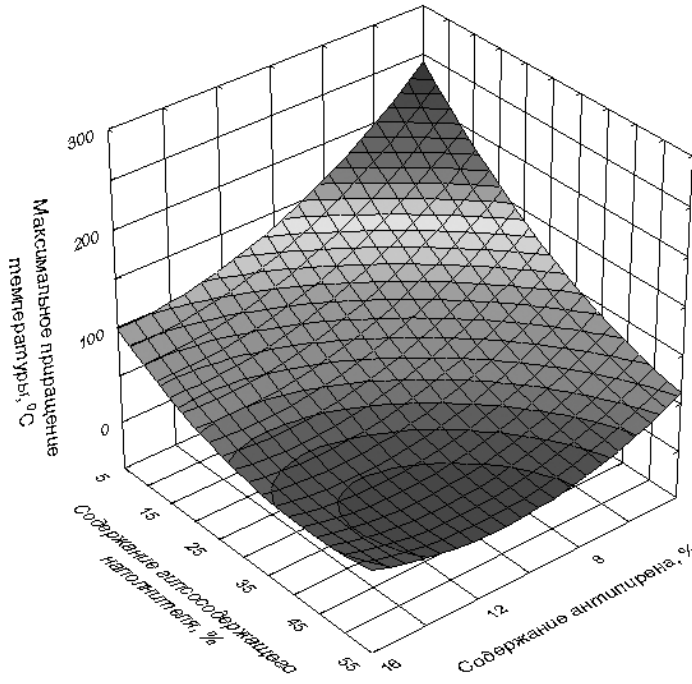


Рис. 2. Поверхность математической модели максимального прироста температуры

2. Ведение в комплекс с антипиренами гипсосодержащих наполнителей значительно улучшает пожарно-технические характеристики пенополиуретана. При одновременной работе расширенного графита и гипсосодержащего наполнителя наблюдается усиление пламягасящего действия одного компонента другим. Так, при введении в пенополиуретан антипирена в количестве 5–9 % совместно с 25 % минерального наполнителя удалось получить трудногорючий материал, что свидетельствует о высокой эффективности данного комплекса.

3. При введении в полимер комплекса «антипирен – гипсосодержащий наполнитель» оптимальным соотношением компонентов является содержание гипсосодержащего наполнителя в количестве 30 % и расширенного графита в количестве 7 % по массе. Такой материал имеет высокие физико-механические свойства (средняя плотность – 71 кг/м^3, предел прочности при 10 %-й деформации – 0,15 МПа) является трудногорючим и обладает невысокой теплопроводностью (коэффициент теплопроводности – 0,035 Вт/м·К).

4. Введение антипирена в количествах 2,5–4,5 % совместно с минеральным наполнителем является малоэффективным. В этом случае удалось получить трудногорючий пенополиуретан при введении в его структуру гипсового наполнителя свыше 45 %. Увеличение содержания расширенного графита до 7,5–13,5 % ведет к менее существенному снижению горючести пенопласта, чем это показано в предыдущем пункте.

Работа подготовлена в рамках выполнения НИР «Разработка энергоэффективной технологии производства высокопрочных вяжущих веществ из природного и техногенного гипсового сырья» (код проекта 3009) с финансированием из средств Минобрнауки России в рамках базовой части государственного задания на научные исследования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Денисов, А. В. Жесткие пенополиуретаны теплоизоляционного назначения / А. В. Денисов // Строительные материалы. – 2005. – № 6. – С. 21–22.
2. Булатов, Г. А. Пенополиуретаны в машиностроении и строительстве / Г. А. Булатов. – Москва : Машиностроение, 1978. – 183 с.
3. Берлин, А. А. Горение полимеров и полимерные материалы пониженной горючести / А. А. Берлин // Соросовский образовательный журнал. – 1996. – № 9. – С. 57–63.

SUCHKOV Vladimir Pavlovich, doctor of technical sciences, professor, holder of the chair of building materials; MOL'KOV Aleksey Aleksandrovich, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of building materials; KORSHUNOV Aleksey Evgen'evich, senior teacher of the chair of building materials

THE USE OF GYPSUM-BASED EXTENDERS FOR POLYURETHANE COMPOSITIONS

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-54-90; fax: +7 (831) 430-19-36; e-mail: nir@nngasu.ru
Key words: calcium sulfate, gypsum, polyurethane foam, phosphogypsum, retardant.

The article offers a simple to implement method to reduce significantly the fire hazard of rigid polyurethane foam. Implementation of the proposed method is carried out by introducing a flame retardant simultaneously with gypsum-based filler.

REFERENCES

1. Denisov A. V. Zhyostkie penopoliuretany teploizolyatsionnogo naznacheniya [Rigid polyurethane for foam insulation]. Stroitel'nye materialy [Building materials]. 2005. № 6. P. 21–22
2. Bulatov G. A. Penopoliuretany v mashinostroenii i stroitel'stve [The polyurethane foams in engineering and construction]. Moscow, Mashinostroenie, 1978. – 183 p.
3. Berlin A. A. Gorenie polimerov i polimernye materialy ponizhennoy goryuchesti [Combustion of polymers and polymeric materials with low flammability]. Sorosovskiy obrazovatel'ny zhurnal [Soros educational journal]. 1996. № 9. P. 57–63.

© В. П. Сучков, А. А. Мольков, А. Е. Коршунов, 2014
Получено: 11.10.2014 г.

УДК 691.554

В. И. ЛОГАНИНА, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой управления качеством и технологии строительного производства; И. С. ПЫШКИНА, аспирант кафедры управления качеством и технологии строительного производства

ИЗВЕСТКОВЫЕ ОТДЕЛОЧНЫЕ СОСТАВЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИНТЕЗИРОВАННЫХ ГИДРОСИЛИКАТОВ

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства» Россия, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, д. 28. Тел.: (8412) 92-94-78; факс: (8412) 49-72-77; эл. почта: loganin@mail.ru; glazycheese@gmail.com

Ключевые слова: синтезированные гидросиликаты, реология, известковые отделочные сухие строительные смеси.

Предложено применять в качестве структурирующей добавки в известковых сухих строительных смесях добавку на основе синтезированных гидросиликатов кальция. Показано влияние режима синтеза добавки на структурообразование известковых композиций. Выявлено, что введение добавок на основе синтезированных гидросиликатов способствует ускорению набора пластической прочности.

Для реставрации фасадов зданий исторической застройки находят широкое применение известковые составы [1]. Однако низкая эксплуатационная стойкость известковых покрытий приводит к увеличению межремонтных затрат. В работах [2, 3, 4] предлагается для повышения стойкости известковых покрытий вводить в рецептуру синтезированные гидросиликаты кальция (ГСК).

Гидросиликаты кальция получены синтезом из жидкого стекла в присутствии хлорида кальция $CaCl_2$ и представляют собой смесь высокоосновных и низкоосновных гидросиликатов.

В продолжение дальнейших исследований, учитывая, что низкоосновные гидросиликаты кальция обладают более высокой прочностью, при синтезе гидросиликатов вводились добавки, содержащие аморфный кремнезем – диатомит Инзенского месторождения, при этом соотношение «жидкость:твердая фаза (Ж:Т)» при синтезе составляло (Ж:Т) = 1:2.

Синтезируемый наполнитель характеризуется: истинной плотностью $\rho_{ист}$ = 2 200 кг/м^3; насыпной плотностью $\rho_{нас}$ = 370 кг/м^3 и удельной поверхностью $S_{уд}$ = 1 900 м^2/кг; активность составляет 370 мг/г.

Синтезированный наполнителеь был применен для изготовления известкового композиционного вяжущего (ИКВ), при этом содержание наполнителя составляло 30 % от массы извести [5]. В качестве вяжущего применяли известь-пушонку 2-го сорта с активностью 86 %. Полученное композиционное вяжущее было применено для разработки рецептуры известковых сухих строительных смесей, предназначенных для реставрации зданий исторической застройки.

Реологическое поведение известковых систем изучалось с помощью ротационного вискозиметра ВСН-3. На рис. 1 приведена зависимость напряжения сдвига от скорости сдвига. Водоизвестковое отношение известковой композиции составляло В/И = 1,2.

Анализ экспериментальных данных свидетельствует, что изменение напряжения сдвига подчиняется уравнению Шведова-Бингама

$$\tau = \tau_0 + \eta\gamma,$$

где τ_0 – предельное напряжение сдвига; η – пластическая вязкость; γ – скорость сдвига.

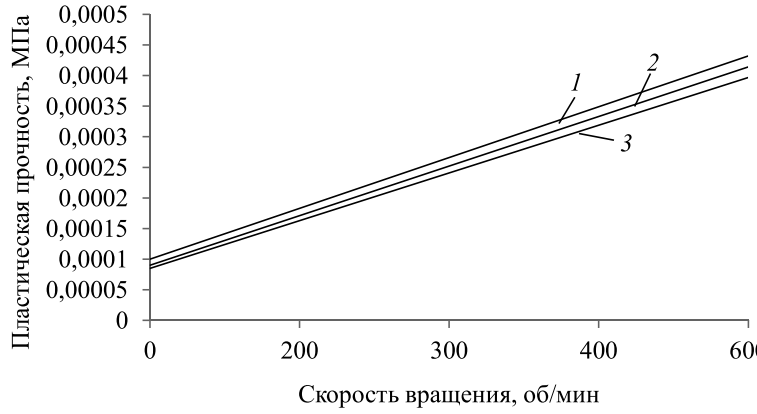


Рис. 1. Зависимость напряжения сдвига от скорости сдвига: *1* – известковое тесто с добавлением ГСК; *2* – известковое тесто с добавлением ГСК, синтезированных в присутствии диатомита; *3* – контрольный состав

Модель (по уравнению Шведова-Бингама) для составов на основе композиционного вяжущего с добавлением ГСК, синтезированных в присутствии диатомита, имеет вид:

$$\tau = 0{,}0001 + 0{,}00000141\gamma;$$

– для составов на основе композиционного вяжущего с добавлением ГСК:

$$\tau = 0{,}000097 + 0{,}00000135\ \gamma;$$

– для составов на основе известкового вяжущего:

$$\tau = 0{,}000085 + 0{,}00000124\ \gamma.$$

Для составов на основе композиционного вяжущего с добавлением ГСК, синтезированных в присутствии диатомита, значение предельного напряжения сдвига составляет $\tau_0 = 0{,}0001$ МПа, а пластическая вязкость $\eta = 0{,}00000141$ МПа×мин (рис. 1, кривая *1*), а для составов на основе композиционного вяжущего с добавлением ГСК $\tau_0 = 0{,}000097$ МПа и соответственно $\eta = 0{,}00000135$ МПа×мин (рис. 1, кривая *2*). Для составов на основе известкового вяжущего начальное напряжение сдвига составляет $\tau_0 = 0{,}000085$ МПа, а пластическая вязкость $\eta = 0{,}00000124$ МПа×мин (рис. 1, кривая *3*).

Анализ данных свидетельствует, что введение гидросиликатов кальция, синтезированных с применением диатомита, способствует структурированию известковой системы, наблюдается увеличение предельного напряжения сдвига.

При разработке рецептуры ССС на основе композиционного известкового вяжущего с целью регулирования реологических и технологических свойств вводились модифицирующие добавки: редиспергируемый порошок Neolit P-4400, пластифицирующие добавки «Кратасол ПФМ», С-3, Sika 3180. В качестве мелкого заполнителя использовали сурский кварцевый песок фракции 0,63–0,315 и 0,315–0,14 мм в соотношении 80:20. Для сравнения изготавливались составы на основе композиционного известкового вяжущего, приготовленного с применением диатомита в количестве 30 % от массы извести.

Установлено, что применение ИКВ с ГСК, синтезированных в присутствии диатомита, приводит к увеличению набора пластической прочности (рис. 2, кривая *4*). Так, пластическая прочность растворной смеси уже в возрасте 5 ч твер-

дения составляет τ = 0,0018 МПа (рис. 2, кривая *4*), а применение ИКВ с ГСК – 0,0016 МПа (рис. 2, кривая *3*). Пластическая прочность контрольного состава составляла τ = 0,0013 МПа (рис. 2, кривая *1*). Введение в растворную смесь совместно с известью только одного диатомита не вызывает столь значительного ускорения набора пластической прочности.

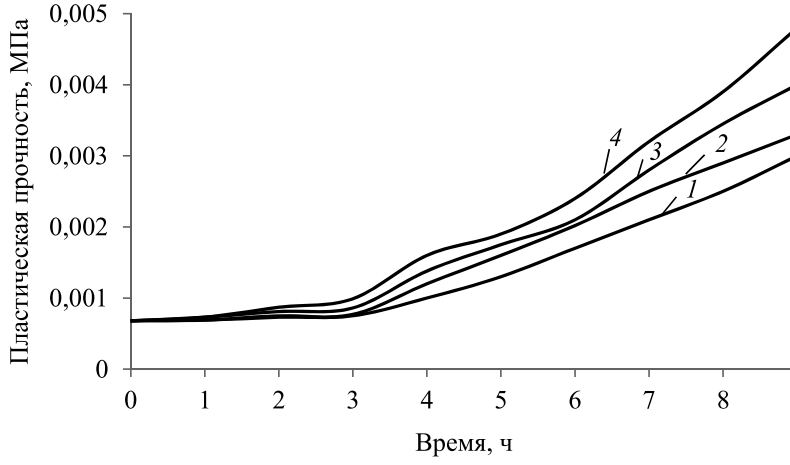


Рис. 2. Изменение пластической прочности растворной смеси: *1* – контрольный состав на известковом вяжущем; *2* – состав на известковом вяжущем с диатомитом; *3* – состав на ИКВ с ГСК; *4* – состав на ИКВ с ГСК, синтезированных в присутствии диатомита

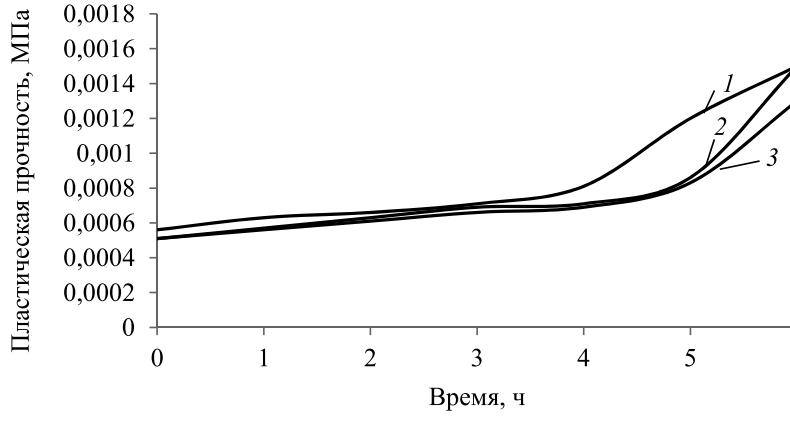


Рис. 3. Кинетика пластической прочности растворной смеси: *1* – растворная смесь на основе ИКВ с ГСК, синтезированных в присутствии диатомита, с добавлением Sika 3180 в количестве 1 % от массы извести; 2 – растворная смесь на основе ИКВ с ГСК, синтезированных в присутствии диатомита, с добавлением С-3 в количестве 1 % от массы извести; *3* – растворная смесь на основе ИКВ с ГСК, синтезированных в присутствии диатомита, с добавлением «Кратасол ПФМ» в количестве 1 % от массы извести

Анализ пластограмм (рис. 3) свидетельствует, что применение пластифицирующих добавок приводит к более замедленному структурообразованию. Так, в возрасте 5 часов с момента затворения пластическая прочность состава с добавкой «Кратасол ПФМ» в количестве 1 % от массы извести составляет τ = 0,00069 МПа (рис. 3, кривая *4*), а при добавлении Sika 3180 в количестве 1 % от массы извести τ = 0,00081 МПа (рис. 3, кривая *2*).

Введение в рецептуру растворной смеси редиспергируемого порошка Neolit P-4400 вызывает ускорение структурообразования (рис. 4). Уже в возрасте 5 часов с момента затворения пластическая прочность составляет τ = 0,00081 МПа (рис. 4, кривая *1*). При совместном введении в растворную смесь пластификатора и редиспергируемого порошка наблюдается рост пластической прочности спустя 5 часов.

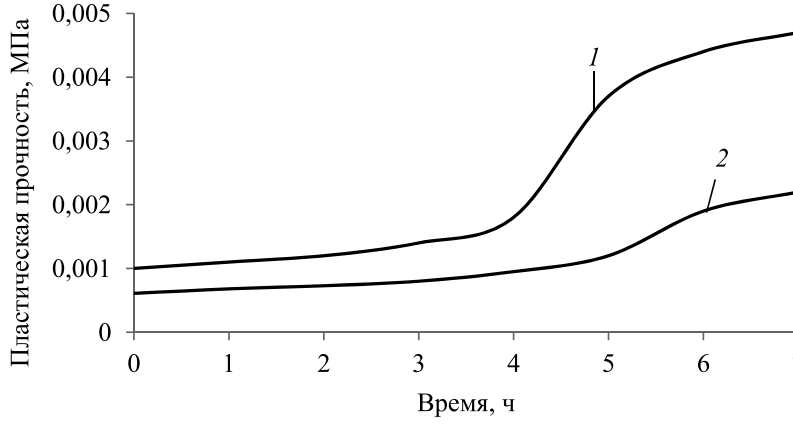


Рис. 4. Кинетика пластической прочности растворной смеси: *1* – растворная смесь на основе ИКВ с ГСК, синтезированных в присутствии диатомита, с добавлением Neolit P-4400 в количестве 0,5 % от массы извести; *2* – растворная смесь на основе ИКВ с ГСК, синтезированных в присутствии диатомита, с добавлением пластификатора «Кратасол ПФМ» в количестве 1 % от массы извести и редиспергируемого порошка в количестве 0,5 % от массы извести

Проведенные исследования показали, что прочность при сжатии $R_{сж}$ известкового композита на основе ИКВ с ГСК, синтезированного в присутствии диатомита, в возрасте 28 суток воздушно-сухого твердения выше и составляет $R_{сж}$ = 5,5 МПа, в то время как у композита на ИКВ с ГСК $R_{сж}$ = 4,025 МПа. Прочность при сжатии контрольного состава составляла $R_{сж}$ = 1,475 МПа. Совместное введение в рецептуру пластификатора «Кратасол ПФМ» и редиспергируемого порошка Neolit P-4400 способствует повышению прочности при сжатии до $R_{сж}$ = 6,3 МПа.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о более быстром структурообразовании известкового композиционного вяжущего с применением гидросиликатов кальция, синтезированных в присутствии диатомита, что особенно актуально при проведении ремонтных работ.

Работа выполнялась при финансовой поддержке Министерства образования и науки в рамках базовой части.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шангина, Н. Н. Особенности производства и применения сухих строительных смесей для реставрации памятников архитектуры / Н. Н. Шангина, А. М. Харитонов // Сухие строительные смеси. – 2012. – № 3. – С. 35–38.

2. Логанина, В. И. Свойства известковых композитов с силикатсодержащими наполнителями / В. И. Логанина, Л. В. Макарова, К. А. Сергеева // Строительные материалы. – 2012. – № 3. – С. 30–35.

3. Повышение водостойкости покрытий на основе известковых отделочных составов / В. И. Логанина, Л. В. Макарова, С. Н. Кислицина, К. А. Сергеева // Известия высших учебных заведений. – 2012. – № 1 (637). – С. 41–47.

4. Логанина, В. И. Влияние технологии синтеза силикатных наполнителей на свойства известковых и отделочных составов / В. И. Логанина, Л. В. Макарова, К. А. Папшева // Региональная архитектура и строительство. – 2011. – № 2. – С. 66–69.

5. Пышкина, И. С. Реологические свойства композиционного известкового вяжущего с применением силикатосодержащих наполнителей / И. С. Пышкина // Молодой ученый. – 2014. – № 3 (62). – С. 337–339.

LOGANINA Valentina Ivanovna, doctor of technical sciences, professor, holder of the chair of quality management and construction technologies; PYSHKINA Irina Sergeevna, postgraduate student of the chair of quality management and construction technologies

CALC FINISHING COMPOUNDS WITH SYNTHESIZED HYDROSILICATES

Penza State University of Architecture and Construction
28, German Titov St., Penza, 440028, Russia. Tel.: +7 (8412) 92-94-78; fax: +7 (8412) 49-72-77; e-mail: loganin@mail.ru; glazycheese@gmail.com
Key words: synthesized hydrosilicates, rheology, calc finishing dry mixes.

The article proposes to use synthesized calcium hydrous silicates as a structuring additive in calc dry construction mixtures. The influence of synthesis conditions on the structure of calc additive compositions is shown. It is revealed that the introduction of additives based on synthetic hydrous silicates accelerates plastic strength buildup.

REFERENCES

1. Shangina N. N., Haritonov A. M. Osobennosti proizvodstva i primeneniya sukhikh stroitel'nykh smesey dlya restavratsii pamyatnikov arkhitektury [Specifics of production and use of dry mixes for restoration of monuments]. Sukhie stroitel'nye smesi [Dry mixes]. 2012, № 3, P. 35–38.

2. Loganina V. I., Makarova L. V., Sergeeva K. A. Svoystva izvestkovykh kompozitov s silikatsoderzhaschimi napolnitelyami [Properties of lime composites with silicate-fillers]. Stroitel'nye materialy [Building Materials]. 2012, № 3, P. 30–35.

3. Loganina V. I., Makarova L. V., Kislitsina S. N., Sergeeva K. A. Povyshenie vodostoykosti pokrytiy na osnove izvestkovykh otdelochnykh sostavov [Increasing water resistance of coatings based on lime finishing compositions]. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. [News of higher educational institutions]. 2012, № 1 (637), P. 41–47.

4. Loganina, V. I. Makarova L. V., Papsheva K. A. Vliyanie tekhnologii sinteza silikatnykh napolniteley na svoystva izvestkovykh i otdelochnykh sostavov [Influence of silicate fillers synthesis technology on the properties of lime and finishing compositions]. Regional'naya arkhitektura i stroitel'stvo. [Regional architecture and engineering]. 2011, № 2, P. 66–69.

5. Pyshkina I. S., Reologicheskie svoystva kompozitsionnogo izvestkovogo vyazhuschego s primeneniem silikatosoderzhaschikh napolniteley [Rheological properties of composite lime binder with silicate fillers]. Molodoy uchyony [Young scientist]. 2014, № 3 (62), P. 337–339.

© В. И. Логанина, И. С. Пышкина, 2014
Получено: 27.06.2014 г.

УДК 691.3

Н. И. МАКРИДИН, д-р техн. наук, проф. кафедры технологии строительных материалов и деревообработки; О. В. ТАРАКАНОВ, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой кадастра недвижимости и права; И. Н. МАКСИМОВА, канд. техн. наук, проф. кафедры управления качеством и технологии строительного производства; И. А. СУРОВ, аспирант кафедры технологии строительных материалов и деревообработки

ФАЗОВЫЙ СОСТАВ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОДИФИЦИРОВАННОЙ ГИДРАТАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ МНОГОЛЕТНЕГО ТВЕРДЕНИЯ

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства» Россия, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, д. 28. Тел. (8412) 92-95-05; эл. почта: maksimova@pguas.ru

Ключевые слова: цементный камень, суперпластификатор, фазовый состав, структура, механические свойства.

Экспериментально показано влияние суперпластификатора на фазовый состав продуктов гидратации цементного камня многолетнего твердения и характер изменения механических свойств во времени.

Как известно, технические свойства цементного камня сильно зависят от его фазового состава. Изменяя последний с помощью тех или иных технологических факторов, можно регулировать и управлять свойствами цементного камня, а также композиционными материалами на его основе. Многочисленными исследованиями показано, что различного рода химические добавки, вводимые в цементные дисперсные системы, существенно изменяют ход кристаллизации новообразований, фазовый состав и структуру цементного камня.

В работе исследовано влияние добавки суперпластификатора (СП) С-3 на фазовый состав и характер изменения ряда механических свойств цементного камня в возрастном диапазоне от 28 суток до 18 лет. Для изготовления опытных образцов цементного камня типа I по ГОСТ 29167 размером 4×4×16 см был использован бездобавочный сульфатостойкий портландцемент марки 400 Вольского завода с нормальной густотой 24 %. Было изготовлено две серии образцов. Одна серия – контрольная, без добавки СП С-3, а другая – рабочая, с использованием СП С-3. Каждая серия состояла из девяти образцов. В табл. 1 приведены характеристики состава цементного теста и процедуры затворения водой и введения добавки СП в цементное тесто.

Формование образцов осуществляли на лабораторной виброплощадке со стандартными параметрами вибрации в течение 3–5 с. Отформованные образцы в формах размещали над водой в закрытой гидравлической ванне. После предварительной выдержки в течение 17 часов образцы подвергали в лаборатории тепловлажностной обработке (ТВО) по режиму: подъем температуры – 2 ч; изотермическая выдержка – 8 ч при 85–90 °С; естественное остывание образцов – в пропарочной камере. После ТВО и распалубки образцы взвешивали. Далее образцы находились в естественных лабораторных условиях, где в зависимости от сезона температура и относительная влажность изменялись соответственно в диапазоне 8–24 С и 56–90 %. Оценку контролируемых параметров во все сроки испытаний проводили в лаборатории при температуре 21–22 ºС и относительной влажности 58–60 %.

Таблица 1

Состав и процедура приготовления цементного теста

Серия образцов	В/Ц	СП С-3, % по массе	Процедура приготовления цементного теста
1	0,24	–	Ц + 0,12H_2O + 0,12H_2O
2	0,24	1,0	Ц + (0,12H_2O + 0,5СП) + (0,12H_2O + 0,5СП)

Рентгенофазовые исследования составов продуктов гидратации цементного камня выполнялись на дифрактометре ДРОН-7 в интервале брэгговских углов 7–60° с шагом съемки 0,05°.

На рис. 1 и 2 приведены рентгенограммы опытных образцов сравниваемых серий в возрасте цементного камня 18 лет.

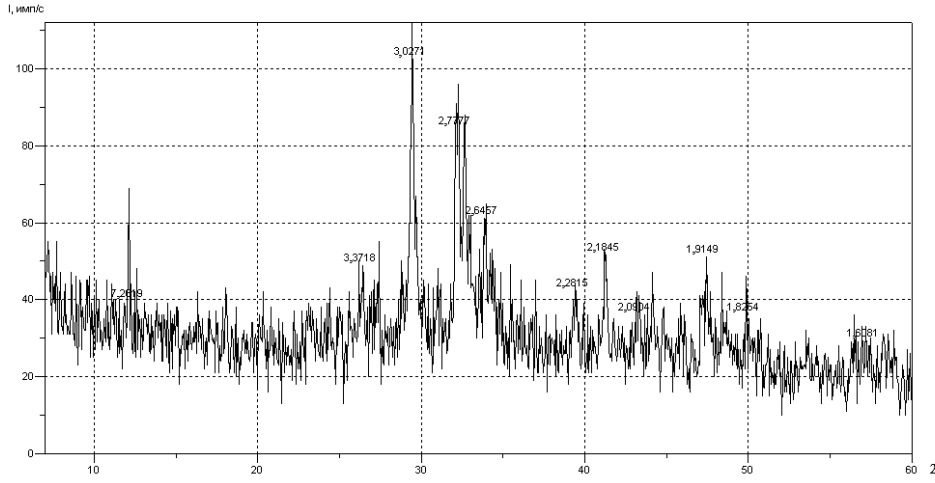


Рис. 1. Рентгенограммы опытных образцов серии 1

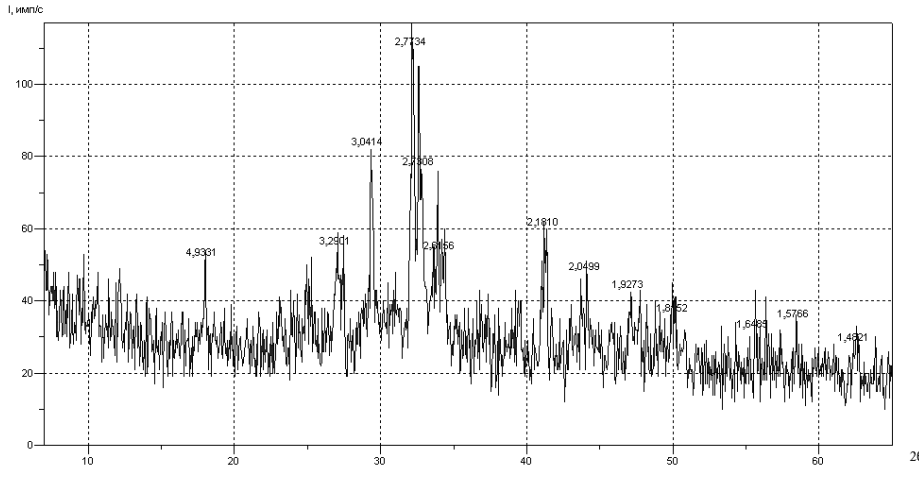


Рис. 2. Рентгенограммы опытных образцов серии 2

При анализе рентгенограмм составов № 1 и № 2 установлено, что для образца № 2 наблюдается более высокая интенсивность негидратированного алита

(2,77; 2,74 Å), что может косвенно свидетельствовать о некотором замедлении гидратации. Однако соотношение интенсивностей алита и $Ca(OH)_2$ (2,63 Å) примерно одинаково. Это также подтверждает возможность активации гидратации силикатных фаз. Очевидно, что несмотря на увеличение контактной зоны цементных частиц с жидкой фазой в присутствии СП, наиболее активно процесс гидратации протекает при первоначальном взаимодействии цементных частиц с чистой водой. Таким образом, структура, сформированная при первичном контакте с чистой водой, в период твердения до 18 лет сохраняет более высокие прочностные свойства.

Характерно, что для образцов серии 2 с добавкой С-3 наблюдается снижение интенсивности отражений кальцита (3,029 Å) по сравнению с контрольным образцом, что свидетельствует о некотором снижении карбонизационных процессов в присутствии СП.

В отношении гидросиликатных фаз следует отметить, что в присутствии добавки С-3 (№ 2) происходит некоторое снижение интенсивности отражений фазы CSH II (1,82 Å). В образце серии 2 отмечаются размытые отражения (1,82 Å) по сравнению с № 1, что свидетельствует о том, что в присутствии С-3 возможно образование широкого спектра мелкокристаллических гидросиликатных фаз, имеющих близкую, но искаженную структуру. Об этом косвенно свидетельствуют формы отражений (пиков) гидросиликатных фаз, имеющих ступенчатую несимметричную форму. Формирование многофазовой, мелкокристаллической гидросиликатной структуры может являться одной из причин повышения прочности цементных систем. Косвенно о некотором замедлении гидратации цементной системы в присутствии С-3 можно судить по значительному снижению интенсивности отражений кальцита в составе с добавкой С-3, вводимой одновременно с водой затворения.

Известно [1], что при адсорбции СП, и особенно высокомолекулярных, они оказывают влияние на морфологию гидратных фаз. В результате адсорбции изменяется не только форма кристаллов, но и замедляется их рост. Структура гидросиликатных фаз становится мелкокристаллической и состоящей из различных близких по строению гидратов. С одной стороны, на гидросиликатную систему это оказывает положительное влияние, поскольку переплетение различных фаз в целом упрочняет структуру, с другой стороны, замедляется кристаллизация гидросиликатов – основных носителей прочности цементного камня.

Несколько иначе органические добавки влияют на гидратацию алюминатных составляющих цемента. Отличительной особенностью гидратации алюминатных фаз является стабилизация метастабильных гидроалюминатов кальция и замедление процесса высвобождения межслоевой воды в структуре AFm-фаз. Структура гидроалюминатов вследствие высокой скорости их образования и присутствия добавок практически с момента водозатворения становится не только мелкокристаллической, но и значительно искаженной. Вместе с тем в присутствии некоторых органических добавок, содержащих активные функциональные группы, на рентгенограммах гидратированных C_3A и C_4AF резко возрастают количество и интенсивности отражений гидратов C_2AH_8 и $C_4AH_{13–19}$ в отличие от контрольных составов на рентгенограммах, в которых присутствует множество четких отражений, характерных для стабильной фазы C_3AH_6. Механизм этой стабилизации до конца неясен. Однако в основе его лежат электрохимические явления (ион-дипольные, диполь-дипольные и др.), приводящие главным образом

к изменению структуры связанной межслоевой воды и затрудняющие ее высвобождение и, следовательно, процессы перекристаллизации AFm-фаз в наиболее стабильную C_3AH_6.

При гидратации алюминатных фаз в присутствии органических ПАВ, содержащих активные функциональные группы, адсорбция происходит в основном на продуктах гидратации алюминатных фаз, поскольку дисперсность гидратов значительно превосходит дисперсность исходных минералов. Находясь в диффузионном потоке, зародыши гидратов AFm-фаз, образующиеся практически с момента водозатворения, оказываются под влиянием анионоактивных функциональных групп СП, влияющих на координационную среду межслоевых ионов Al^{3+} разрушенных алюминатных комплексов. Это приводит к изменению зарядового состояния межслоевого пространства и к затруднению высвобождения межслоевой воды и, как следствие – к стабилизации гидратов. На стадии кристаллизации гидратов, протекающей в кинетической области, большое влияние на процессы кристаллизации оказывает не только вид и активность функциональных групп, но и концентрация добавок.

При определенных условиях в процессе адсорбции органических ПАВ на активных центрах гидратов (появляющихся уже на стадии образования трехмерных зародышей из пересыщенных растворов) возможна не только адсорбция (хемосорбция) молекул добавок, но и образование новых химических соединений, например при взаимодействии СП нафталин-формальдегидного типа с алюминатными фазами [1]. Подобные комплексы так же как и сами добавки могут оказывать не только стабилизирующее влияние на гидраты, но и препятствовать растворению исходной фазы, перекрывая активные центры.

Таким образом, в цементной системе в присутствии органических добавок, содержащих активные функциональные группы, параллельно протекают процессы, с одной стороны, активации гидратации вследствие диспергирования частиц вяжущего, с другой стороны, процессы изменения морфологии гидросиликатов кальция и стабилизации гидроалюминатных фаз. Причем последние могут оказать негативное влияние на долговременную прочность. Известно [2, 3], что для цементных бетонов характерно «пилообразное» изменение прочности, сопровождающееся как ее нарастанием, так и спадом.

Касаясь анализа рентгенограмм составов цементного камня без добавок и с добавками С-3, отметим, что в отношении гидроалюминатных фаз характерной особенностью является присутствие четких отражений фазы CAH_{10} в образце серии 1, в которых первичный контакт цементной системы осуществлялся с чистой водой.

В образцах серии 2 подобные отражения в области малых углов ($2Q = 15–20°$) отсутствуют. В области средних углов ($2Q = 25–30°$) отражения CAH_{10} также присутствуют, но имеют многоступенчатую форму, свидетельствующую об искажении кристаллической структуры. Возможно, что в присутствии добавки С-3, вводимой на первой стадии приготовления, кристаллическая структура CAH_{10}, формирующаяся в цементной системе в ранние сроки и сохраняющаяся на поздних стадиях, имеет искаженную структуру, обусловленную электростатическим влиянием функциональных групп СП.

При широком внедрении в строительную практику высокомолекулярных органических добавок СП при назначении дозировок (особенно при значительном водопонижении в цементных системах) следует более внимательно подходить к анализу процессов гидратации цементных минералов и цементных камней в

стесненных условиях, а также к процедуре введения добавки, которая может в значительной степени повлиять на состояние микроструктуры и состав гидратных фаз в течение достаточно длительного периода твердения.

В табл. 2 приведены основные механические свойства цементного камня в возрасте 28, 420 суток и 18 лет для двух сравниваемых серий образцов, отражающие влияние фактора – концентрации СП С-3, с указанием численных значений коэффициента изменчивости (υ) прочности цементного камня при осевом сжатии в возрасте 28 суток и 18 лет. Полученные значения υ свидетельствуют о достаточно высоком уровне однородности структуры и положительном влиянии С-3 на однородность прочности модифицированной структуры цементного камня серии 2. Параметры механических свойств (табл. 2) оценивали по формулам, приведенным в [4].

Выполненные исследования показали, что в присутствии СП, имеющего активные функциональные группы, в цементной системе даже в течение длительного периода твердения происходят процессы перекристаллизации гидратов. Для силикатных составляющих наиболее характерной особенностью является некоторое торможение гидратации на ранних этапах твердения (при равных В/Ц) и формирование различных по строению, но близких по структуре гидросиликатов кальция.

Таблица 2

Параметры механических свойств

Параметры качества цементного камня	Показатели качества сравниваемых серий образцов в возрасте		
	28 сут.	420 сут.	18 лет
Серия 1			
Прочность при сжатии, $R_{сж}$, МПа	76,7	87,5	90
Коэффициент изменчивости прочности, $R_{сж}$, υ	0,05	–	0,105
Прочность на растяжение при изгибе, $R_{ри}$, МПа	5,19	6,38	5,35
Коэффициент трещиностойкости, $K_{тр}$	0,068	0,09	0,059
Коэффициент интенсивности напряжений, $K_с^*$, МПа·м^{0,5}	0,51	0,626	0,525
Энергия разрушения, $G_с$, Дж/м^2	–	85,6	115,6
$K_{об} = K_{тр} \cdot K_с^* \cdot G_с$	–	4,823	3,581
Серия 2			
Прочность при сжатии, $R_{сж}$, МПа	68,2	74,5	81,8
Коэффициент изменчивости прочности $R_{сж}$, υ	0,037	–	0,04
Прочность на растяжение при изгибе, $R_{ри}$, МПа	3,88	6,69	6,53
Коэффициент трещиностойкости, $K_{тр}$	0,057	0,089	0,08
Коэффициент интенсивности напряжений, $K_с^*$, МПа·м^{0,5}	0,381	0,656	0,641
Энергия разрушения, $G_с$, Дж/м^2	–	75,3	122,7
$K_{об} = K_{тр} \cdot K_с^* \cdot G_с$	–	4,396	6,292

Для гидроалюминатных структур в присутствии СП характерной особенностью является стабилизация гидратов AFm- и Aft-фаз и замедление процессов их перекристаллизации в наиболее стабильные фазы, например C_3AH_6 и др.

При изменении температурно-влажностных условий твердения, особенно в течение длительного периода, структурные изменения, связанные, например, с дестабилизацией гидроалюминатных фаз, разуплотнением вследствие формирования вторичных кристаллогидратов различной плотности, высвобождением гидратной воды, могут являться одной из причин изменения прочности цементных систем во времени. Это и было отмечено в наших исследованиях в период твердения до 18 лет.

Таким образом, структурно-системный анализ фазового состава продуктов гидратации и комплексная оценка механических свойств цементного камня многолетнего твердения позволяют предложить обобщенный безразмерный кинетический коэффициент критерия трещиностойкости $K_{об} = K_{тр} \cdot K_с^* \cdot G_с$ как важнейший параметр механической прочности и сформулировать основной технологический принцип модифицирования цементных дисперсных систем современными СП – на начальном этапе смешивания (приготовления) дисперсной системы ничто не должно мешать взаимодействию минералов цемента с водой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ратинов, В. Б. Добавки в бетон / В. Б. Ратинов, Т. И. Розенберг. – М. : Стройиздат,1989. – 188 с.

2. Миронов, С. А. Теория и методы зимнего бетонирования / С. А. Миронов. – 3-е изд. перераб. и доп. – М. : Стройиздат, 1975. – 700 с.

3. Сычев, М. М. Некоторые вопросы химии бетона и цементного камня / М. М. Сычев // Журнал прикладной химии. – 1981. – Т. LIV, № 9. – С. 2036–2043.

4. Макридин, Н. И. Долговременная прочность модифицированной структуры цементного камня. Ч. 2 / Н. И. Макридин, И. Н. Максимова, Ю. В. Овсюкова // Строительные материалы. – 2011. – № 7. – С. 72–75.

MAKRIDIN Nikolai Ivanovich, doctor of technical sciences, professor of the chair of technology of building materials and wood processing; TARAKANOV Oleg Vyacheslavovich, doctor of technical sciences, professor, holder of the chair of real estate cadastral survey and law; MAKSIMOVA Irina Nikolaevna, candidate of technical sciences, professor of the chair of management of quality and technology of construction; SUROV Ivan Aleksandrovich, postgraduate student of the chair of technology of building materials and wood processing

PHASE COMPOSITION AND MECHANICAL PROPERTIES OF A MODIFIED HYDRATION STRUCTURE OF A CONCRETE BLOCK OF LONG-TERM HARDENING

Penza State University of Architecture and Construction
28, German Titov St., Penza, 440028, Russia. Tel.: +7 (8412) 92-95-05; e-mail: maksimova@pguas.ru.
Key words: concrete block, super-plasticizer, phase composition, structure, mechanical properties.

The article presents the results of experiments proving the influence of super-plasticizer on the phase structure of products of hydration of a concrete block of long-term hardening and the nature of mechanical properties changes in time.

REFERENCES

1. Ratinov V. B., Rosenberg T. I . Dobavki v beton [Additives in concrete]. Moscow: Stroyizdat, 1989, 188 p.

2. Mironov S. A. Teoriya i metody zimnego betonirovaniya [Theory and methods of winter concreting]. 3-e izdanie pererab. i dopoln [3rd revised edition]. Moscow, Stroyizdat, 1975, 700 p.

3. Sychyov M. M. Nekotorye voprosy khimii betona i tsementnogo kamnya [Some issues of chemistry of concrete and cement stone]. Zhurnal prikladnoy khimii Akademii nauk SSSR [Journal of applied chemistry the Academy of Sciences of USSR], 1981, T. LIV, № 9, P. 2036–2043.

4. Makridin N. I., Maksimova I. N., Ovsyukova Yu. V. Dolgovremennaya prochnost' modifitsirovannoy struktury tsementnogo kamnya. Chast' 2 [The long-term durability of the modified structure of cement stone. Part 2]. Stroitel'nye materialy [Building materials], 2011, № 7, P. 72–75.

© Н. И. Макридин, О. В. Тараканов, И. Н. Максимова, И. А. Суров, 2014
Получено: 21.05.2014 г.

УДК 699.812.3: 667.6

С. В. АНИСИМОВА[1], канд. хим. наук, доц. кафедры строительных материалов; А. Е. КОРШУНОВ[1], ст. преп. кафедры строительных материалов; А. В. ПЕЧНИКОВ[2], техн. директор

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ВОДОРАЗБАВЛЯЕМЫХ СОСТАВОВ ДЛЯ ОГНЕЗАЩИТЫ МЕТАЛЛА

[1]ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-90; факс: (831) 430-19-36; эл. почта: nir@nngasu.ru
[2]ООО НПФ «Лаборатория огнезащиты»
Россия, 606016, Нижегородская обл., г. Дзержинск, Автозаводское шоссе, д. 51. Тел./факс: (8313) 23-00-11; эл. почта: info@stabiterm.ru
Ключевые слова: огнезащита металлических конструкций, водоразбавляемые огнезащитные составы, вспучивающиеся покрытия, огнезащитная эффективность.

В статье рассмотрены преимущества применения водоразбавляемых составов для огнезащиты металлических конструкций и представлены результаты исследований свойств покрытий на их основе, значимые при эксплуатации строительных объектов и в условиях возможных пожаров.

Происходящие в последние годы крупные пожары с большими материальными потерями и человеческими жертвами обостряют внимание к пожарной безопасности строительных объектов.

Как известно, сталь, применяемая для изготовления несущих конструкций, является негорючим материалом. Но высокая теплопроводность металлов (коэффициент теплопроводности конструкционных сталей достигает 70 Вт/(м·°С)) способствует быстрому прогреву материала при огневом воздействии, и, как следствие, наступлению в его элементах состояния текучести и развития недопустимых деформаций, приводящих к разрушению. Критическая температура потери несущей способности стальных конструкций при нормативных нагрузках принимается равной 500°С [1]. В целях предотвращения подобных процессов в правовых и нормативных документах [2–4] установлены требования по обе-

спечению огнестойкости строительных объектов на этапах их проектирования, строительства, капитального ремонта и реконструкции. Определенные пределы огнестойкости металлических конструкций на объектах достигаются при использовании эффективных мер их огнезащиты.

Суть огнезащиты металлических конструкций состоит в создании на поверхности конструкций различных теплоизолирующих экранов, блокирующих тепловой поток, способных определенное время выдержать высокие температуры и снизить непосредственное воздействие огня на металл, т. е. значительно снизить температуру разогрева металла и тем самым сохранить целостность конструкций, а, следовательно, и всего здания или сооружения. Значения пределов огнестойкости колеблются от 15–20 минут (для незащищенного металла) и до 3 часов при обязательной огнезащите в зависимости от типа конструкции и условий ее эксплуатации.

Одним из перспективных направлений огнезащиты металла, интенсивно развивающихся с 90-х годов XX века, является применение огнезащитных составов терморасширяющегося типа. Их действие основано на вспучивании нанесенного покрытия при температурах 170–250 °С и образовании пористого теплоизолирующего слоя с возрастанием толщины не менее чем в 30–40 раз, который препятствует прогреву металла до температуры, при которой конструкция теряет свою несущую способность.

Особое распространение получили водоразбавляемые составы. Их основными преимуществами являются: пожаробезопасность при производстве и применении, возможность широкого варьирования вязкости и цвета, отсутствие выделения вредных летучих веществ при нанесении и сушке, быстрое высыхание и формирование толстослойных покрытий. Неоспоримо и удобство проведения защитных работ – использование оборудования для нанесения аналогичных по консистенции отделочных материалов (штукатурок, шпатлевок, красок), легкость удаления случайных загрязнений при окрашивании, очистка инструмента водой.

Основными компонентами водоразбавляемых вспучивающихся красок на основе полимерных водных дисперсий являются: антипирены, синергетики антипиренов, ингибиторы горения, коксообразователи, связующие, целевые добавки. Доказана эффективность использования водных дисперсий полимеров (поливинилацетата, стирол-акрилатов, сополимеров винилхлорида) в качестве связующих, так как достигается стабильность композиций при наполнении антипиренами при обеспечении высокой адгезии формирующихся покрытий к загрунтованному металлу и надежности огнезащиты с их участием [5].

В Нижегородской области это направление используется сразу несколькими производителями (табл. 1), что объясняется доступной сырьевой базой пленкообразователей и квалификацией специалистов. Обычно предлагается система защиты, состоящая из грунтовочного состава для металла, предотвращающего его коррозию, и огнезащитной краски, наносимой слоем до 1–2 мм. Как правило, указывается расход огнезащитного состава и достигаемая защита (в минутах) при фиксировании приведенной толщины металла.

Большинство предлагаемых средств огнезащиты могут быть использованы только в конструкциях, защищенных от прямого воздействия атмосферных факторов и воды. Это связано с тем, что подобные композиции содержат увеличенное содержание антипиренных наполнителей, а минимального содержания

пленкообразователя для их связывания недостаточно для обеспечения водостойкости формирующегося покрытия. В случаях проведения огнезащиты при наружных работах предлагается обязательно дополнительно нанести специальный защитный слой, уже не обладающий огнестойкостью, но повышающий поверхностную водостойкость. Это связано как с дополнительными трудовыми затратами, так и с необходимостью контроля качества не только огнезащитных свойств, но и состояния сформированной системы во время эксплуатации в агрессивных условиях.

Среди представленных в табл. 1 составов выделяется Стабитерм-219, разработанный и выпускаемый ООО НПФ «Лаборатория огнезащиты» по ТУ 2316-011-25572341-2013, отличающийся гарантированной эксплуатацией покрытия без потери огнезащитных свойств в атмосферных условиях и в помещениях с повышенной влажностью. Стабитерм-219 является однокомпонентным составом на основе полимерных водных дисперсий, содержит сбалансированное количество антипиренов для достижения высокой огнезащитной эффективности и используется без применения специальных дальнейших покрытий.

Стабитерм-219 представляет собой вязкую однородную массу серого цвета, имеющую плотность 1,2–1,3 кг/л. Предпочтительный метод нанесения подобных составов – безвоздушное нанесение с применением окрасочных аппаратов безвоздушного распыления с плунжерными насосами типа: «GRACO», «WAGNER», «Contracor» (рис. 1–3 цв. вклейки). Параметры режимов окрашивания устанавливаются экспериментально в зависимости от вида используемого оборудования и задач огнезащиты:

– рекомендуемый размер форсунки 0,875–1,025 мм;

– угол распыла подбирается в зависимости от геометрии окрашиваемой поверхности;

– рабочее давление при нанесении первого и последующих слоев – не менее 100 бар;

– минимальная температура окружающего воздуха при нанесении краски на металлоконструкции +5 °С.

Время высыхания состава зависит от толщины слоя краски, наносимого одновременно, а также от влажности и температуры окружающей среды. В условиях относительной влажности воздуха 60±5 °С и при температуре окружающей среды 23±3 °С сушка покрытия до отлипа от верхнего слоя при толщине нанесения до 500 мкм составляет не более 3 часов.

В настоящей работе проведены испытания состава Стабитерм-219 и покрытий на его основе по воздействию различных агрессивных сред для разработки рекомендаций использования на промышленных предприятиях, в условиях различных инженерных конструкций и строительных объектов.

Исследованы образцы пленок сформированного покрытия огнезащитного состава Стабитерм-219 на металлических пластинах размером 150×75×1 мм, предварительно загрунтованных грунтом ГФ-021 (толщина слоя грунта 30–80 мкм). Толщина сухого покрытия Стабитерм-219 контролировалась и составляла 1 000–1 400 мкм.

Испытания проводились по следующим показателям:

– водопоглощение пленки покрытия;

– статическое воздействие жидкостей (вода, минеральное масло, бензин, 3 %-й раствор NaCl, 5 % раствор NaOH, раствор морской соли);

– воздействие паров агрессивных сред (аммиак, серная кислота, азотная кислота);

– морозостойкость покрытия.

Таблица 1

Производители огнезащитных составов для металла на основе полимерных водных дисперсий (Нижегородская область)

Произво-дитель	Грунтовочные составы	Огнезащитные краски	Огнезащитные свойства покрытия (по НПБ 236-97)
ООО НПФ «Лаборатория огнезащиты»	Стабитерм-022, ФЛ-03К, ГФ-021	Стабитерм-217	огнезащитная эффективность до 120 мин) при толщине сухого слоя до 2,25 мм при расходе 3,6 кг/м^2, приведенная толщина металла 7,8 мм
		Стабитерм-219	огнезащитная эффективность до 120 мин) при толщине сухого слоя до 2,15 мм при расходе 3,33 кг/м^2, приведенная толщина металла 7,8 мм
		Стабитерм-317	огнезащита воздуховодов El-60 (толщина стенки 0,8 мм) при толщине сухого слоя 1,3 мм при расходе 2,2 кг/м^2
ООО НПП «ПожКраска»	Нержавит, ГФ-021, ГФ-0163, ФЛ-03К	Пироизол-Металл	3-я группа огнезащитной эффективности (90 мин) при толщине сухого слоя 1,65 мм при расходе 2,77 кг/м^2, приведенная толщина металла 6,5 мм
ООО «Трансформер»	ГФ-021, Penguard Express ZP (JOTUN)	Негорин-Металл (В)	огнезащитная эффективность до 120 мин) при толщине сухого слоя до 2,1 мм при расходе 3,5 кг/м^2, приведенная толщина металла 7,2 мм
ООО НПО «Полимер-стройсервис»	Метпротек	Огнелат	3-я группа огнезащитной эффективности (90 мин) при толщине сухого слоя 2,18 мм при расходе 3,29 кг/м^2, приведенная толщина металла 4,07 мм

Водопоглощение пленки оценивалось гравиметрически по приросту массы образца после выдержки в воде в течение 48 часов при температуре 20±2 °С.

Определение статического воздействия жидкостей на покрытие производилось по методикам ГОСТ 9.403, метод А и ГОСТ 28196, п. 4.7 с оценкой внешнего вида по ГОСТ 9.407, при этом в соответствии с требованиями стан-

дарта повреждения покрытия на кромках и на расстоянии 10 мм от них не учитываются.

Определение воздействия паров агрессивных сред на покрытие производилось при установке и выдержке образцов в эксикаторе при температуре 20±2 °С над соответствующей жидкостью с визуальной фиксацией состояния покрытия через контрольное время испытаний (1 сутки), с оценкой внешнего вида по ГОСТ 9.407.

Определение морозостойкости и стойкости покрытий к перепаду температур проводилось, помещением металлических пластин с нанесенным грунтом ГФ-021 и огнезащитным составом Стабитерм-219 в морозильную камеру с температурой минус (50±2,0) °С на 2 часа. Затем охлажденные образцы извлекались из морозильной камеры и подвергались визуальному осмотру при температуре окружающего воздуха 20±2 °С. Далее производилась последующая выдержка образцов при той же температуре в течение не менее 2 часов, и производился повторный осмотр образцов после выдержки. Покрытие считалось выдержавшим 1 цикл испытаний в том случае, если на нем отсутствовали трещины, изломы, искривления поверхности, шелушение. При отсутствии данных дефектов покрытие подвергалось последующему замораживанию. Морозостойкость покрытия по описанной методике составила 50 циклов без появления трещин, отслоений и изломов.

В ходе испытаний отмечено, что максимальная устойчивость покрытия проявляется при статическом воздействии органических жидкостей: минеральное масло и бензин (табл. 2), что обеспечено, прежде всего, свойствами пленкообразователя огнезащитного состава Стабитерм-219. Действие подобных неполярных растворителей на акриловые сополимеры, как правило, неактивно. Наполнители огнезащитной композиции также характеризуются низкой маслоемкостью (рис. 1 цв. вклейки).

Как известно, пленкообразование составов из полимерных водных дисперсий сопровождается коалесценцией полимерных частиц при связывании наполнителей, и при этом наличие неоднородностей не исключается вследствие присутствия в композиции диспергаторов, смачивателей и стабилизаторов. Это проявляется в дальнейшем при действии водной среды при размывании прослоек, содержащих поверхностно-активные вещества. Но при испытании пленки Стабитерм-219 установлено, что в течение 48 часов водопоглощение составило лишь 0,2 %, причем визуально набухание пленки отсутствует, что свидетельствует о наличии упорядоченной структуры с гидрофобными свойствами.

При определении стойкости покрытия при статическом воздействии воды в течение более 36 суток наблюдается заметное набухание пленки с увеличением толщины с 1 000 мкм до 1 500 мкм. Было замечено, что при дальнейшем естественном высушивании в течение 2 суток покрытие восстанавливает первоначальный вид без отслаиваний.

При введении минеральных солей в воду (3 %-й раствор NaCl, насыщенный раствор морской соли) стойкость пленки Стабитерм-219 к их статическому воздействию наблюдается в течение длительного времени, причем набухание пленки покрытия минимально (табл. 2). Следует отметить, что при этом ускоряется появление коррозии (через 28 суток) на торцах пластин в местах малого радиуса, что обусловлено уменьшенным слоем краски и грунта. При нанесении на массивные металлические конструкции на реальных строительных объектах такие области практически исключены.

Таблица 2

Результаты испытаний покрытия Стабитерм-219 после статического воздействия жидкостей

Наименование среды	Кол-во времени до появления дефектов, не менее ч (сут.)	Описание дефектов на образцах
вода	36 сут.	без повреждения поверхности, набухание пленки
3 %-й раствор NaCl	28 сут.	без повреждения поверхности со следами
насыщенный раствор морской соли	28 сут.	без повреждения поверхности
5 %-й раствор NaOH	3 ч	отслаивание от металла вследствие подрастворения слоя грунта ГФ-021
минеральное масло	43 сут.	без дефектов
бензин	43 сут.	без повреждения поверхности, набухание пленки

При действии на покрытие 5 %-го водного раствора NaOH отмечено быстрое проникновение активной среды с полным отслоением грунтовочного слоя и пленки огнезащитного состава Стабитерм-219. Это объясняется, прежде всего, низкой щелочестойкостью грунтовки ГФ-021, представляющей собой высоконаполненную композицию с минимальным содержанием глифталевых смол (рис. 2 цв. вклейки). Однако этот эффект можно рассматривать как полезный в ремонтопригодности обработанных конструкций и составления смывок для удаления огнезащитных составов.

Результаты испытаний покрытий Стабитерм-219 по воздействию паров агрессивных сред, приведенные в табл. 3, позволяют сделать заключение об их достаточной стойкости как при кислотных, так и при щелочных воздушных условиях, что важно при применении материала на предприятиях химической промышленности или в конструкциях с интенсивным газовыделением.

Таблица 3

Результаты испытаний покрытия Стабитерм-219 после воздействия паров агрессивных сред

Наименование среды	Кол-во времени до появления дефектов, не менее ч (сут.)	Описание дефектов на образцах
5 %-й раствор H_2SO_4	43 сут.	без повреждений
5 %-й раствор HNO_3	14 сут.	появление ржавых капель на торцах образца
5 %-й раствор аммиака	43 сут.	меление поверхности

К СТАТЬЕ С. В. АНИСИМОВОЙ, А. Е. КОРШУНОВА, А. В. ПЕЧНИКОВА «ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ВОДОРАЗБАВЛЯЕМЫХ СОСТАВОВ ДЛЯ ОГНЕЗАЩИТЫ МЕТАЛЛА»

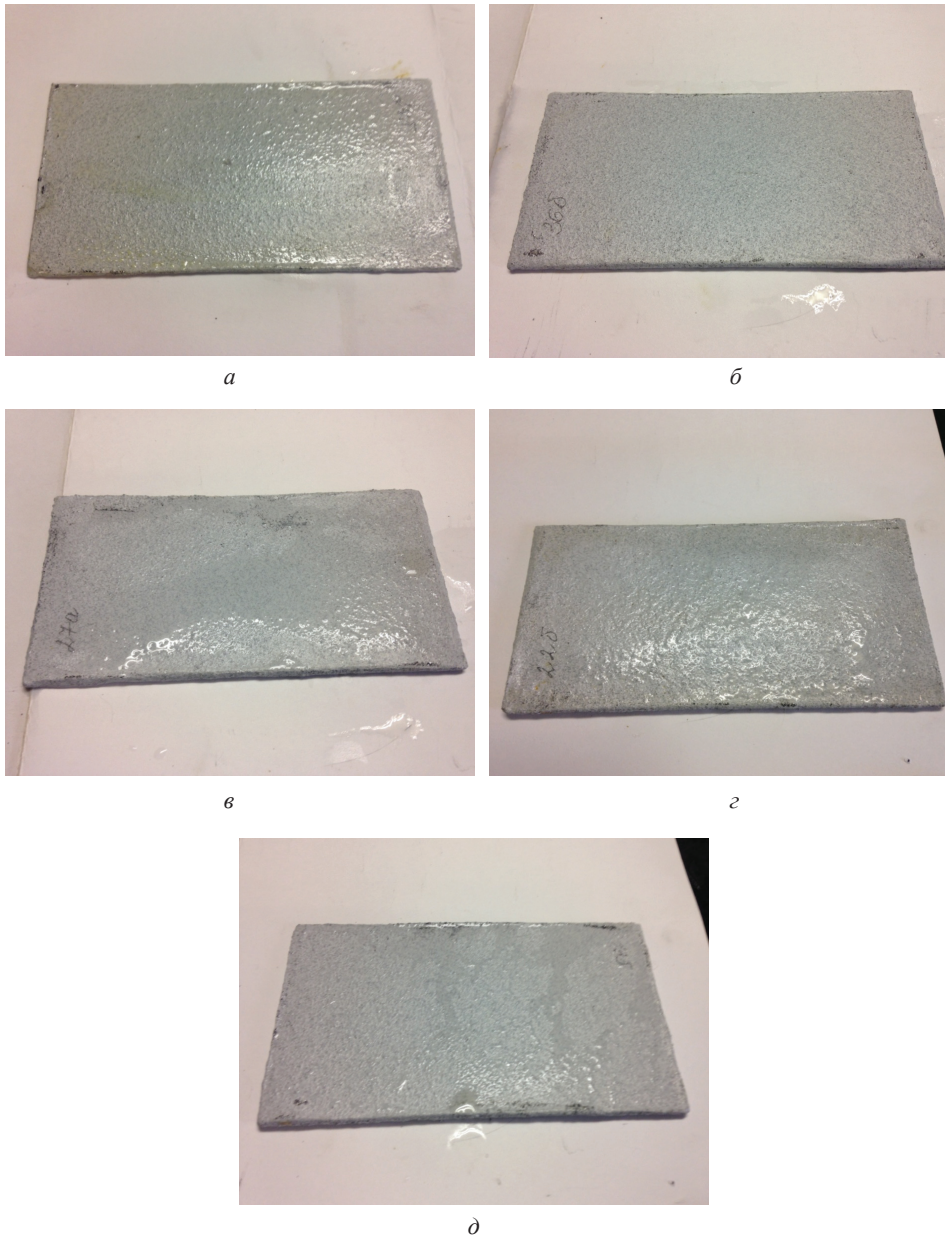


Рис. 1. Внешний вид образца покрытия Стабитерм-219 после выдержки: *а* – в минеральном масле; *б* – в парах 5 %-го раствора HNO_3; *в* – в воде; *г* – в 3 %-ном растворе NaCl; *д* – в насыщенном растворе морской соли

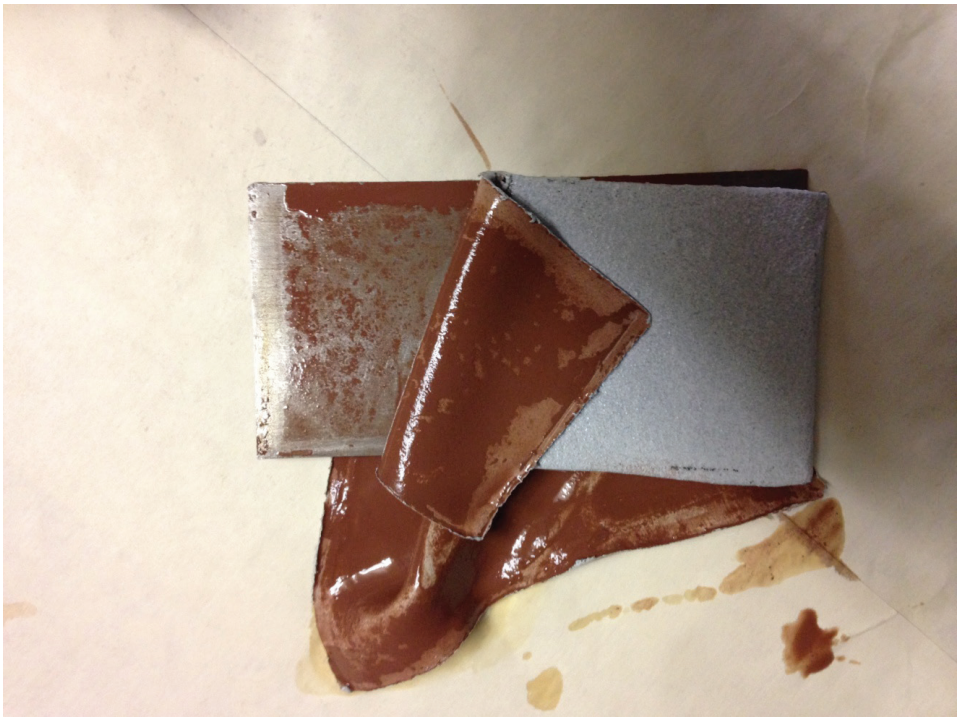


Рис. 2. Внешний вид образца покрытия Стабитерм-219 после выдержки в 5 %-ном растворе NaOH

Рис. 3. Безвоздушное нанесение состава Стабитерм-219 с применением окрасочных аппаратов безвоздушного распыления с плунжерным насосом типа: «GRACO», «WAGNER», «Contracor»

Все установленные вышеперечисленные свойства позволяют применять огнезащитную краску СТАБИТЕРМ-219 на объектах нефтегазовой, энергетической, транспортной, добывающей отраслей, а также в неотапливаемых помещениях и в сооружениях гражданского назначения с повышенной влажностью (открытые автостоянки, трансформаторные подстанции, склады, бассейны, ледовые арены и др.).

Таким образом, область применения огнезащитных покрытий серии «Стабитерм» значительно расширена.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. НПБ 236-97. Огнезащитные составы для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности [Электронный ресурс] : утв. Гл. упр. Гос. пожар. службы М-ва внутр. дел Рос. Федерации 29.04.97 : ввод в д. с 01.07.97. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Технические нормы и правила. Строительство.

2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : федер. закон Рос. Федерации от 22.07.2008 № 123-ФЗ : [ред. от 02.07.2013]. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство. ВерсияПроф.

3. СП 2.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты [Электронный ресурс] : утв. М-вом по чрезвыч. ситуациям Рос. Федерации 25.03.09 : ввод в д. с 01.05.09. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Технические нормы и правила. Строительство.

4. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям [Электронный ресурс] : утв. М-вом по чрезвыч. ситуациям России 24.04.13 : ввод в д. с 24.07.13. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Технические нормы и правила. Строительство.

5. Балакин, В. М. Первичная оценка огнезащитных свойств вспучивающихся покрытий на основе различных водных дисперсий / В. М. Балакин, А. М. Селезнев, К. В. Белоногов / Пожаровзрывобезопасность. – 2010. – Т. 19, № 6. – С. 14–17.

ANISIMOVA[1] Svetlana Viktorovna, candidate of chemical sciences, associate professor of the chair of building materials; KORSHUNOV[1] Aleksey Evgenievich, senior teacher of the chair of building materials; PECHNIKOV[2] Aleksandr Vladimirovich, technical director

EFFICIENCY OF USE OF WATER-SOLUBLE COMPOSITIONS FOR FIRE PROTECTION OF METAL STRUCTURES

[1]Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-54-90; fax: +7 (831) 430-19-36; e-mail: nir@nngasu.ru
[2]JSC «Fire protection laboratory»
51, Avtozavodskoe Rd., Dzerzhinsk, Nizhny Novgorod region, 606016, Russia. Tel./fax: +7 (8313) 23-00-11, e-mail: info@stabiterm.ru
Key words: fire protection of steel structures, water-borne flame retardants, intumescent coatings, fire retardant efficiency.

The article describes advantages of use of water-based compositions for fire protection of steel structures and the results of studies of the properties of coatings based thereon, important in the operation of construction objects and in conditions of possible fires.

REFERENCES

1. Normy pozharnoy bezopasnosti NPB 236-97 «Ognezaschitnye sostavy dlya stal'nykh konstruktsiy. Obschie trebovaniya. Metod opredeleniya ognezaschitnoy effektivnosti» [Flame retardants for steel structures. General requirements. Method for determining the fire-resistance efficiency].

2. Federal'ny zakon Rossiyskoy Federatsii ot 22 iyulya 2008. № 123-FZ «Tekhnicheskiy reglament o trebovaniyakh pozharnoy bezopasnosti» [Federal law № 123-FZ dt. 22.07.2008 «Technical regulations for fire safety requirements»].

3. SP 2.13130.2009. Sistemy protivopozharnoy zaschity. Obespechenie ognestoykosti ob'ektov zaschity [Fire protection systems. Providing fire resistance of protection facilities].

4. SP 4.13130.2013. Sistemy protivopozharnoy zaschity. Ogranichenie rasprostraneniya pozhara na ob'ektakh zaschity. Trebovaniya k ob'yomno-planirovochnym i konstruktivnym resheniyam [Fire protection systems. Limiting the spread of fire at protection facilities. Requirements for space planning and design solutions].

5. Balakin V. M., Seleznyov A. M., Belonogov K. V. Pervichnaya otsenka ognezaschitnykh svoystv vspuchivayuschikhsya pokrytiy na osnove razlichnykh vodnykh dispersiy [Initial evaluation of fire-retardant properties of intumescent coatings based on various aqueous dispersions]. Pozharovzryvobezopasnost [Fire and explosion safety]. 2010. T. 19, № 6. P. 14–17.

© С. В. Анисимова, А. Е. Коршунов, А. В. Печников, 2014

Получено: 27.09.2014 г.

УДК 691.5:546.32-36

В. Ю. ЛАЗАРЕВ[1], аспирант кафедры строительных материалов и технологий; Е. В. ЗАВАЛИШИН[1], канд. техн. наук, зам. декана по уч. части; А. М. АСТАШОВ[1], канд. техн. наук, зав. кафедрой инженерной и компьютерной графики; О. Н. СМИРНОВА[2], канд. биол. наук, доц. отдела химико-биологических исследований

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ И БИОСТОЙКОСТИ ШЛАКОЩЕЛОЧНЫХ ВЯЖУЩИХ, ЗАТВОРЕННЫХ ЖИДКИМ СТЕКЛОМ

[1]ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»
Россия, 430005, г. Саранск, ул. Большевистская, д. 68. Тел.: (8342) 23-37-55, (8342) 29-05-45, (8342) 47-29-13; факс: (8342) 47-29-13; эл. почта: dep-mail@adm.mrsu.ru
ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, пр. Гагарина, д. 23. Тел.: (831) 462-30-90; эл. почта: unn@unn.ru
Ключевые слова: жидкое стекло, шлак, биостойкость, прочность.

В статье приводятся результаты экспериментальных исследований прочности и биологического сопротивления композитов на основе шлака, затворенных жидким стеклом.

Разработка новых видов эффективных и дешевых вяжущих и композиционных материалов на их основе, способных заменить традиционный цемент, является актуальной задачей, решение которой позволит снизить себестоимость строительства. С другой стороны, в России с точки зрения доступности сырьевой базы имеются возможности производства достаточно перспективных строительных материалов, к числу которых относятся шлакощелочные вяжущие (ШЩВ). Основным сырьем для производства этих вяжущих являются отходы металлургической и химической промышленности. Утилизация данных и других отходов позволяет решать, с одной стороны, задачи по охране окружающей среды, уменьшить площади территорий выделяемых под отвалы и шламохранилища, устранять вредные выбросы в атмосферу, а с другой стороны, экономить сырьевые, финансовые и трудовые ресурсы [1].

Образующиеся в процессе доменного производства шлаки представляют собой силикатные и алюмосиликатные расплавы, состоящие в основном из окислов CaO, SiO_2 и Al_2O_3 (90–95 %), а также MgO, MnO, FeO, CaS, MnS, FeS. Наибольшая гидравлическая активность характерна для быстроохлажденных (гранулированных шлаков). Для эффективного использования шлака в качестве вяжущего к нему добавляют щелочные или сульфатные активизаторы твердения. В качестве компонентов, обеспечивающих создание эффективной для твердения щелочной среды, используют едкий калий, едкий натрий, метилсиликат натрия и другие вещества. Активность этих компонентов можно регулировать изменением концентрации и температуры. Как показывает практика, наибольшая эффективность достигается при использовании в качестве щелочного компонента водного раствора силиката натрия (жидкого стекла) [2].

Жидкие стекла представляют собой растворы электролитов диссоциированных на ионы-катионы щелочного металла и соответствующие кремнекислородные анионы. В то же время характер изменения реологических свойств в жидких стеклах позволяет рассматривать их как растворы полимеров [3].

Процесс твердения шлакощелочного вяжущего предположительно заключается в том, что в условиях термовлажностной обработки, температура и щелочная среда раствора обеспечивают растворение с поверхности частиц окиси кремния (SiO_2) аморфного кремнезема, в результате чего образуется раствор ортокремниевой кислоты, а наличие в составе шлака окислов алюминия (Al_2O_3) приводит к локальному изменению pH среды в зоне контакта «раствор-зерно», что обусловливает гидролизацию жидкого стекла и образование геля кремниевой кислоты, который склеивает частицы смеси в единую массу.

На химическую активность вяжущей смеси влияние оказывают не только состав шлака, но и тонкость помола.

К тому же применение дисперсных наполнителей с повышенным содержанием пылевидных и глинистых примесей не ухудшает физико-механические свойства шлакощелочных композитов. Это объясняется их химическим взаимодействием со щелочным затворителем композитов с образованием дополнительных цементирующих новообразований – щелочных гидроалюмосиликатов (аналогов природных минералов – анальцима $R_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot nH_2O$, мусковита $R_2O \cdot 3Al_2O_3\text{-}6SiO_2 \cdot nH_2O$, натролита $R_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 3SiO_2 \cdot nH_2O$ и др.) [4].

С целью установления прочностных характеристик композитов на основе шлакощелочных вяжущих нами выполнены экспериментальные исследования. Для приготовления вяжущего использовался гранулированный доменный шлак производства ОАО «Челябинский металлургический комбинат» (сертификат качества № 12-3303). Химический состав приведен в табл. 1).

Таблица 1

Химический состав шлака

Элемент	S	K	SiO_2	CaO	MnO	Al_2O_3	MgO	TiO_2	FeO
%	0,58	1,50	38,11	39,9	0,51	11,61	7,44	0,73	0,69

В качестве затворителя служило жидкое натриевое стекло. Оптимизация составов осуществлялась с помощью методов математического планирования экспериментов [5]. Варьируемым фактором рассматривался гранулометрический состав молотого шлака. Помол шлака осуществлялся в шаровых мельницах.

Объемное содержание активного наполнителя варьировалось на трех уровнях: 0,315–0,16 мм (X_1), 0,16–0,08 мм (X_2), менее 0,08 мм (X_3). Исследования проводились на образцах-балочках размером 1×1×3 см. После укладки смеси в формы образцы в течение 2 суток твердели в нормальных температурно-влажностных условиях, а затем – вне форм в условиях термовлажностной обработки по режиму 2+6+2 ч, с температурой изотермического цикла 90 °С.

Матрица планирования эксперимента и прочностные характеристики шлакощелочных композитов показаны в табл. 2.

Таблица 2

Показатели прочности шлакощелочных композитов на основе жидкого стекла при изменении фракционного состава наполнителя

№ опыта	Матрица планирования			Фракция наполнителя, мм			Прочность, МПа	
	X_1	X_2	X_3	0,16–0,315	0,08–0,16	<0,08	при сжатии	при изгибе
1	1	0	0	150	0	0	31,77	3,1
2	0	1	0	0	150	0	40,4	3,86
3	0	0	1	0	0	150	45,68	4,28
4	0,333	0,667	0	50	100	0	34,87	3,49
5	0,333	0	0,667	50	0	100	44,4	3,96
6	0	0,333	0,667	0	50	100	38,4	3,89
7	0,667	0,333	0	100	50	0	37,33	3,76
8	0,667	0	0,333	100	0	50	41,06	4,1
9	0	0,667	0,333	0	100	50	40,8	3,76
10	0,333	0,333	0,333	50	50	50	39,25	3,925

В последнее время особую актуальность приобретают исследования биологической стойкости композиционных материалов [6]. Учитывая отличительные особенности шлакощелочных композитов (pH среды и пр.), выявление грибостойкости и фунгицидности данных материалов представляет значительный интерес.

Приведенные данные свидетельствуют, что наибольшую прочность имеют составы с фракцией наполнителя менее 0,08 мм (составы № 3, 5, 6).

Таким образом, из результатов исследований можно сделать вывод: чем меньше фракция наполнителя, тем выше прочность. При увеличении тонкости помола шлака и содержания в нем более мелких частиц повышается скорость твердения и прочность вяжущего за счет увеличения числа дефектов структуры и образования на поверхности участков, обладающих большим запасом избыточной поверхностной энергии.

Образцы испытывали на грибостойкость и наличие фунгицидных свойств в соответствии с ГОСТ 9049-91. Испытания проводили двумя методами (1 и 3). Их суть заключается в выдерживании материалов, зараженных спорами плесневых грибов с последующей оценкой грибостойкости и фунгицидности образцов. Методом 1 (без дополнительных источников углеродного и минерального питания) устанавливали, является ли материал питательной средой для микромицетов. Методом 3 определяли наличие у материала фунгицидных свойств и

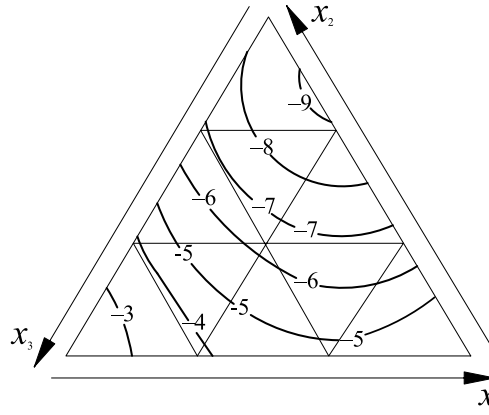
влияние внешних загрязнителей на его грибостойкость. Образцы в среде выдерживали в течение 30 суток, затем извлекали и проводили оценку стойкости. В качестве характеристики для определения микробиологической стойкости рассматривали обрастаемость микроскопическими грибами. Обрастаемость оценивалась по 5-балльной шкале [7]. В качестве контролируемых характеристик также рассматривалось изменение массосодержания образцов после выдерживания в агрессивной среде [8]. Матрица планирования и результаты исследований биологического сопротивления шлакощелочных композитов показаны в табл. 3 и на рисунке.

Таблица 3

Биостойкость композитов

№ опыта	Матрица планирования			Оценка роста грибов, в баллах		Характеристика по ГОСТ	Изменение массосодержания, %
	X_1	X_2	X_3	метод 1	метод 3		
1	1	0	0	0	3	грибостоек	–7,94
2	0	1	0	0	3	грибостоек	–4,64
3	0	0	1	0	3	грибостоек	–2,21
4	0,333	0,667	0	0	2, 3, 3	грибостоек	–8,90
5	0,333	0	0,667	0	3	грибостоек	–3,80
6	0	0,333	0,667	0	3	грибостоек	–3,85
7	0,667	0,333	0	0	3	грибостоек	–6,53
8	0,667	0	0,333	0	3	грибостоек	–4,82
9	0	0,667	0,333	0	2, 3, 3	грибостоек	–6,73
10	0,333	0,333	0,333	0	3	грибостоек	–6,32

Оценка биологического сопротивления образцов шлакощелочного вяжущего при затворении жидким стеклом показала, что все составы являются грибостойкими. При осмотре под микроскопом рост плесневых грибов виден не был. В то же время все составы не обладают фунгицидными свойствами, то есть шлакощелочные материалы являются грибостойкими, но при наличии загрязнений, содержащих питательную среду, они обрастают мицелиальными грибами. При выдерживании образцов в данной агрессивной среде наблюдается постепенное уменьшение массосодержания, что говорит о вымывании компонентов образцов, или эти компоненты являются питательной средой для развития грибов.



Зависимость изменения массосодержания ШЩК, затворенных жидким стеклом при выдерживании в среде мицелиальных грибов по методу 3

Из графика следует, что наименьшие потери массы наблюдаются у составов наполненных мелкой фракцией <0,08 мм, то есть с большей удельной поверхностью (составы № 3, № 5 и № 6). Наибольшие потери массы имеют составы, наполненные крупнодисперсионной фракцией. Так, составы № 1 и № 7, наполненные шлаком с крупностью 0,16–0,315 мм, больше всего потеряли по массе.

Таким образом, в результате приведенных исследований оптимизированы составы шлакощелочных композитов по показателю прочности и биостойкости, получены составы с высокой прочностью и грибостойкие. Применение композиционных материалов на основе шлакощелочного вяжущего в зданиях и сооружениях с биологически активными средами, то есть там, где технологические процессы связаны с различными загрязнениями, требует проведения комплексных исследований процессов взаимодействия композитов с биологическими средами, направленных на повышение фунгицидных свойств материалов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рахимов, Р. З. Экология, научные достижения и инновации в производстве строительных материалов на основе и с применением техногенного сырья / Р. З. Рахимов, У. Х. Магдеев, В. Н. Ярмаковский // Строительные материалы. – 2009. – № 12. – С. 8–11.

2. Глуховский, В. Д. Шлакощелочные цементы и бетоны / В. Д. Глуховский, В. А. Пахомов. – Киев : Будивельник, 1978. – 144 с.

3. Матвеев, М. А. О строении жидких стекол / М. А. Матвеев, А. И. Рабухин // Журнал всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева. – 1963. – Т. VIII, № 2. – С. 205–210.

4. Глуховский, В. Д. Шлакощелочные бетоны на мелкозернистых заполнителях / В. Д. Глуховский. – Киев : Вища шк., 1981. – 224 с.

5. Адлер, Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский. – Москва : Наука, 1976. – 279 с.

6. Биологическое сопротивление материалов / В. И. Соломатов [и др.]. – Саранск : Изд-во Морд. ун-та, 2001. – 193 с.

7. Биостойкие строительные композиты на основе отходов стекла / В. Т. Ерофеев, В. Ф. Смирнов, С. Н. Богатова [и др.] // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. – 2009. – № 16 (35). − С. 122–126.

8. Биологическое сопротивление композитов на основе жидкого стекла / Е. В Завалишин, В. Т. Ерофеев, В. Ф. Смирнов, Е. А. Морозов // Биоповреждения и биокоррозия в строительстве : материалы Междунар. науч.-техн. конф. – Саранск, 2004. – С. 131–135.

LAZAREV Vitaly Yur'evich[1], postgraduate student of the chair of construction materials and technologies; ZAVALISHIN Evgeny Vasil'evich[1], candidate of technical sciences, deputy dean; ASTASHOV Aleksey Mikhailovich[1], candidate of technical sciences, holder of the chair of engineering and computer graphics; SMIRNOVA Ol'ga Nikolaevna[2], candidate of biological sciences, associate professor of the section of chemical and biological investigations

RESEARCH OF DURABILITY AND BIOSTABILITY OF SLAG-ALKALINE BINDING AGENTS TEMPERED BY LIQUID SILICA GLASS

[1]Ogaryov Mordovia State University
68, Bolshevistskaya St., Saransk, 430005, Russia. Tel.: +7 (8342) 23-37-55, +7 (8342) 29-05-45, +7 (8342) 47-29-13; факс: +7 (8342) 47-29-13; e-mail: dep-mail@adm.mrsu.ru
[2]Lobachevsky Nizhny Novgorod State University
23 Gagrin St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7(831) 462-30-90; эл. почта: unn@unn.ru
Key words: liquid silica glass, slag, biostability, durability.

The article presents the results of experimental studies of strength and biological resistance of composites based on slag tempered by liquid glass.

REFERENCES

1. Rakhimov R. Z., Magdeev U. Kh., Yarmakovsky V. N. Ekologia, nauchnie dostizheniya i innovatsii v proizvodstve stroitelnikh materialov na osnove i s primeneniem tekhnogennogo syr'ya. [Ecology, scientific achievements and innovations in production of construction materials on the basis and with the use of technogenic raw materials]. Stroitelnye materialy [Construction materials]. 2009, № 12, P. 8–11.

2. Glukhovsky V. D., Pakhomov V. A. Shlakoschelochnye cementy i betony [Slag-alkaline cements and concrete]. Kiev: Budivelnik, 1978. 144 p.

3. Matveev M. A., Rabukhin A. I. O stroenii zhidkikh styokol [About a structure of liquid glasses]. 'Jurnal VHO im. D. I. Mendeleyev' [Journal of the Mendeleev All-Russian chemical society], V. VIII, № 2, 1963. P. 205–210.

4. Glukhovsky V. D. Shlakoschelochnye betony na melkozernistikh zapolnitelyakh [Slag-alkaline concrete on fine-grained fillers]. Kiev: Vischa sh. [Higher school], 1981. 224 p.

5. Adler Yu. P., Markova E. V., Granovsky Yu. V. Planirovanie eksperimenta pri poiske optimalnykh usloviy [Planning an experiment during the search of optimum conditions]. Moscow: Nauka, 1976. 279 p.

6. Solomatov V. I., Erofeev V. T., Smirnov V. F., Semicheva A. S., Morozov E. A. Biologicheskoe soprotivlenie materialov [Biological resistance of materials]. Saransk: Izdatelstvo mordovskogo universiteta, 2001. 193 p.

7. Erofeев V. T., Smirnov V. F., Bogatova S. N., Bogatov A. D., Kaznacheev S. V. Biostoykie stroitelnye kompozity na osnove otkhodov stekla [Bioresistant construction composites on the basis of glass waste]. Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitelnogo universiteta [Bulletin of Volgograd State Architectural and Construction University]. № 16 (35), 2009. P. 122−126.

8. Zavalishin E.V., Erofeev V. T., Smirnov V. F., Morozov E. A., Biologicheskoe soprotivlenie kompozitov na osnove zhidkogo stekla [Biological resistance of composites on the basis of liquid glass]. Biopovrezhdeniya i biocorroziya v stroitelstve. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii [Materials of the International scientific and technical conference]. Saransk, 2004. P. 131–135.

© В. Ю. Лазарев, Е. В. Завалишин, А. М. Асташов, О. Н. Смирнова, 2014
Получено: 14.10.2014 г.

УДК 726.5+697.92

А. Г. КОЧЕВ, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой теплогазоснабжения; М. М. СОКОЛОВ, канд. техн. наук, доц. кафедры теплогазоснабжения; А. С. СЕРГИЕНКО, канд. техн. наук, доц. кафедры отопления и вентиляции; Е. А. КОЧЕВА, магистрант

АНАЛИЗ ПОЛЕЙ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПРАВОСЛАВНЫХ ХРАМОВ НИЖНЕГО НОВГОРОДА

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 433-45-35; факс: (831) 430-03-82; эл. почта: unirs@nngasu.ru

Ключевые слова: аэродинамика, православные храмы, аэрация, аэродинамические коэффициенты, микроклимат, расход свечей.

Рассмотрен статистический анализ расхода сжигаемых свечей в православных храмах Нижнего Новгорода для летнего периода года. Приводится эмпирическая зависимость, полученная в результате анализа расхода свечей. Представлен анализ полей аэродинамических коэффициентов с соответствующими графическими иллюстрациями.

При проектировании систем вентиляции в молельных залах православных храмов предпочтения стоит отдавать системам естественной вентиляции. По сравнению с механическими системами вентиляции они не потребляют электрической энергии, требуют меньше затрат при обслуживании и монтаже и за счет саморегуляции из-за изменения разности весов приточного и удаляемого воздуха позволяют добиться экономии теплоты от 20 до 50 % [1]. Однако для проектирования систем естественной вентиляции необходимо учесть факторы, влияющие на внутреннюю и внешнюю аэродинамику православных храмов.

Нами была разработана инженерная методика, позволяющая определить площади приточных и вытяжных фрамуг с учетом теплоизбытков (внутренняя аэродинамика) и ветровых нагрузок (внешняя аэродинамика).

Условно методику по расчету систем аэрации можно разделить на 2 этапа: 1) определение выделяющейся теплоты от отопительных приборов, людей, свечей и лампад, т. е. теплоту, удаляемую системами аэрации; 2) определение площадей приточных и вытяжных фрамуг на основании расчета теплопотерь с учетом архитектурных и конструктивных особенностей храмов [2, 3].

Однако православные храмы являются уникальными сооружениями, поэтому значения некоторых величин, необходимых для расчета, следует определять индивидуально для каждого сооружения с помощью экспериментальных исследований. Такие исследования проводились нами с целью уточнения величины расхода свечей в молельном зале и определения аэродинамических коэффициентов различных православных храмов города Нижнего Новгорода.

Расход свечей в храме является важной величиной для составления теплового баланса молельного зала православного храма, поскольку тепловыделения от свечей сопоставимы с мощностью систем отопления. Количество свечей, постоянно горящих в храме, ограничивается количеством подсвечников, однако во время проведения некоторых престольных праздников прихожане держат горящие свечи в руках.

Согласно проведенным нами предварительным статистическим исследованиям наиболее часто в православных храмах используются столешницы, состоя-

щие из 3, 9, 12, 18, 24, 26, 36, 40, 48, 50, 52, 100 гнезд под свечи. В большинстве случаев прихожане приобретают свечи более низкой ценовой категории (вес таких свечей составляет от 3 до 10 г).

В рамках молодежного проекта «Stem-центры» нам удалось провести соответствующие замеры расходов свечей в пяти православных храмах Нижнего Новгорода в летний период года.

В храме Архангела Михаила (на территории Нижегородского кремля) расположено 170 гнезд под свечи в подсвечниках и в среднем расход свечей составляет 0,78 кг/ч. В церкви Жен-Мироносиц (ул. Добролюбова) расположено 448 гнезд под свечи, средний расход – 2,15 кг/ч. В церкви Успения Божией Матери (пер. Крутой) – 438 гнезд под свечи, средний расход – 1,58 кг/ч. В церкви Преподобного Сергия Радонежского (ул. Сергиевская) – 496 гнезд под свечи, средний расход – 2,38 кг. В церкви Вознесения Господня (ул. Ильинская) количество гнезд под свечи – 313, средний расход – 1,44 кг.

Несмотря на относительное внешнее сходство некоторых храмов и незначительно отличающееся количество гнезд под свечи, как в церквях Жен-Мироносиц и Успения Божьей Матери, средний расход свечей может быть различным (в первом храме – на 26 % больше). Оба эти храма относятся к типу «Корабль» [4, 5], имеют замоноличенный свод молельного зала, и, как следствие – через барабаны данного храма невозможно осуществлять естественную вентиляцию. Однако церковь Жен-Мироносиц представляет собой объединенную летнюю и зимнюю церкви, вследствие чего молельный зал в плане имеет Г-образную форму без перегородок, в то время как в церкви Успения Божией Матери – Т-образную.

Стоит отметить неравномерный расход свечей в пределах молельного зала каждого православного храма, но для инженерной методики достаточно использовать полученное нами усредненное значение этой величины, составляющее 4,8 г/ч с одного гнезда. Для учета архитектурных и конструктивных особенностей храма нами была введена эмпирическая величина – коэффициент формы (таблица).

Значение коэффициента формы для исследованных храмов $K_ф$

Храм Архангела Михаила	0,96
Церковь Жен-Мироносиц	1,00
Церковь Успения Божией Матери	0,75
Церковь Преподобного Сергия Радонежского	1,00
Церковь Вознесения Господня	0,96
Замкнутое пространство (отсутствие оконных проемов)	1,13

На основании проведенных экспериментальных исследований были сформулированы следующие математические зависимости:

$$G_{\text{свечей}}^{\text{мин. л.}} = \frac{0,48 \cdot n_{\text{св}} \cdot K_{\text{ф}}}{1000}; \quad (1)$$

$$G_{\text{свечей}}^{\text{ср. л.}} = \frac{4,8 \cdot n_{\text{св}} \cdot K_{\text{ф}}}{1000}; \quad (2)$$

$$G_{\text{свечей}}^{\text{макс. л.}} = \frac{4,8(n_{\text{св}} + 0,3n_{\text{пр}}) \cdot K_{\text{ф}}}{1000}, \quad (3)$$

где $G_{\text{свечей}}^{\text{мин. л.}}$, $G_{\text{свечей}}^{\text{ср. л.}}$, $G_{\text{свечей}}^{\text{макс. л.}}$ – расход свечей, кг/ч соответственно для минимальной (10 %), средней (50 %) и максимальной (100 %) наполняемости молельного зала прихожанами в летний период; $n_{\text{св}}$ – общее количество гнезд под свечи в храме, шт.; $n_{\text{пр}}$ – максимальное количество прихожан, чел.; $K_{\text{ф}}$ – коэффициент формы.

При 50 %-й наполняемости прихожанами молельного зала православного храма по статистике [1] наблюдается полная наполняемость свечами гнезд в подсвечниках. При максимальной наполняемости (во время главных престольных праздников), помимо свечей в подсвечниках, прихожане сжигают свечи в руках, но, как правило, их число не превышает 30 %. Стоит также отметить, что при расчете систем естественной вентиляции в летний режим величины площадей приточных и вытяжных фрамуг превышают величины, полученные для зимнего периода, поэтому зависимости (1–3) могут быть использованы для определения максимальных значений площадей в храме.

Для учета внешних ветровых воздействий на православный храм необходимо знание полей аэродинамических коэффициентов, которые представляют собой величину, определяющую степень восприятия динамического давления набегающего потока на поверхности обтекаемого потоком тела в характерных точках возможного расположения систем естественной вентиляции. Нами проводились исследования четырех православных храмов Нижнего Новгорода на дозвуковой замкнутой аэродинамической трубе (церковь Жен-Мироносиц, Крестовоздвиженский собор, Рождественская церковь, Спасо-Преображенский собор).

Согласно исследованной литературе [1, 6] оптимальным вариантом расположения приточных и вытяжных отверстий в православных храмах является нижний ярус оконных проемов и оконные проемы в барабанах соответственно. Однако такой подход для церкви Жен-Мироносиц непригоден ввиду отсутствия во всех пяти барабанах отверстий. Таким образом, в качестве вытяжных отверстий в рассматриваемом православном храме можно принять верхние ярусы окон.

В церкви Жен-Мироносиц было выполнено 39 характерных точек исследования: северная сторона – 14 точек, из которых 7 – приточные отверстия, расположенные в первом (нижнем) ярусе окон храма и 7 – вытяжные отверстия, находящиеся во втором (верхнем) ярусе окон храма; южная сторона – 12 точек, из которых 5 – приточные отверстия, расположенные в первом (нижнем) ярусе храма и 7 точек, выполняющие роль вытяжных отверстий, 4 из которых расположены во втором ярусе (верхнем в своей области), а 3 – в третьем ярусе (верхнем); восточная сторона (алтарная часть) – 9 точек, из которых 4 отверстия играют роль приточных, расположенных в первом ярусе окон храма, и 5 – приточных отверстий, расположенных во втором ярусе окон храма; западная сторона – 4 точки, выполняющие роль вытяжных отверстий.

При испытании церкви Жен-Мироносиц при восточном направлении ветра (рис. 1 цв. вклейки) наблюдалось максимальное отрицательное значение (среди всех проведенных экспериментов) аэродинамического коэффициента в точке 20 (–2,05). Это обусловлено конструктивными особенностями алтарной части храма, а именно объединенными алтарями летней и зимней церквей и расположением оконных проемов, не параллельных направлению потока воздуха, а под углом 45° к потоку. При северном направлении ветра (рис. 2 цв. вклейки) значение аэродинамического коэффициента в точке 20 также весьма существенно (–1,46), однако при данном направлении ветра интерес также представляет волнообразное изменение значений аэродинамических коэффициентов (36–39), где в точке 37 значение достигает –0,41, в то время как в оставшихся точках не превышает –0,18.

К СТАТЬЕ А. Г. КОЧЕВА, М. М. СОКОЛОВА, А. С. СЕРГИЕНКО, Е. А. КОЧЕВОЙ «АНАЛИЗ ПОЛЕЙ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПРАВОСЛАВНЫХ ХРАМОВ НИЖНЕГО НОВГОРОДА»

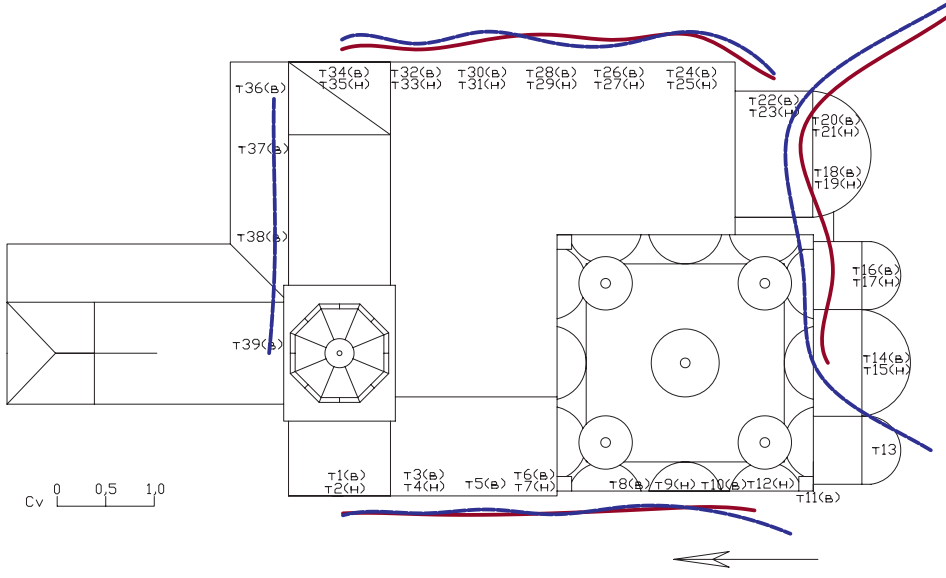


Рис. 1. Церковь Жен-Мироносиц. Значения аэродинамических коэффициентов при восточном направлении ветра

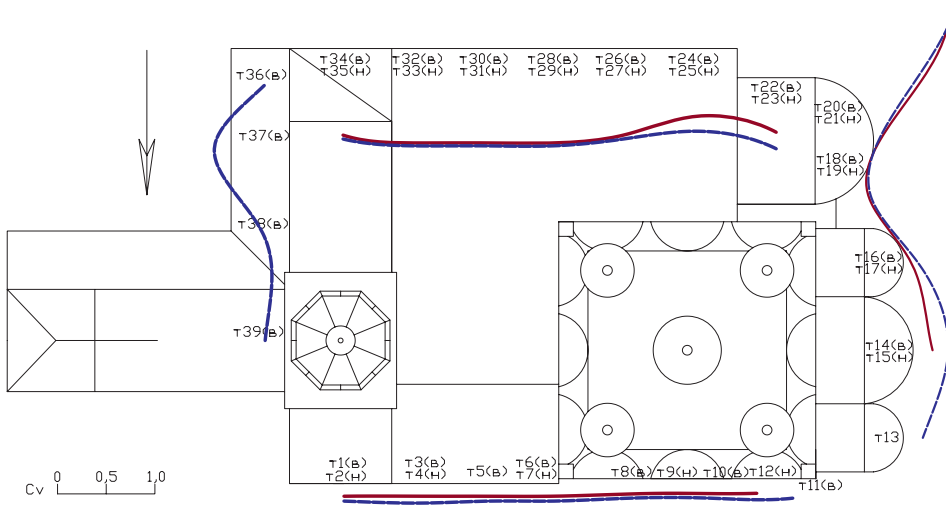


Рис. 2. Церковь Жен-Мироносиц. Значения аэродинамических коэффициентов при северном направлении ветра

Примечание: стрелкой обозначается направление воздушного потока, красными линиями – значения аэродинамических коэффициентов в предполагаемых приточных отверстиях, синими – в вытяжных отверстиях

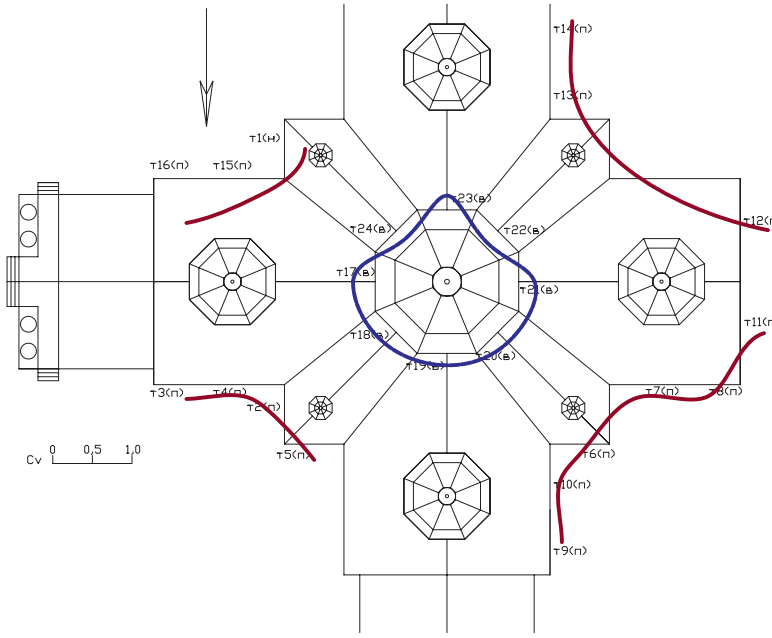


Рис. 3. Крестовоздвижеский храм. Значения аэродинамических коэффициентов при северном направлении ветра

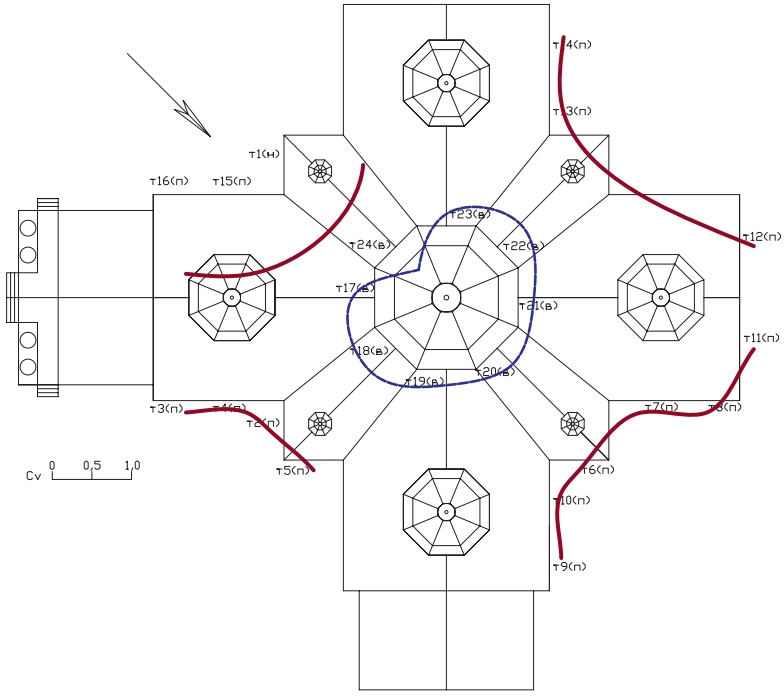


Рис. 4. Крестовоздвижеский храм. Значения аэродинамических коэффициентов при северо-западном направлении ветра

Примечание: стрелкой обозначается направление воздушного потока, красными линиями – значения аэродинамических коэффициентов в предполагаемых приточных отверстиях, синими – в вытяжных отверстиях

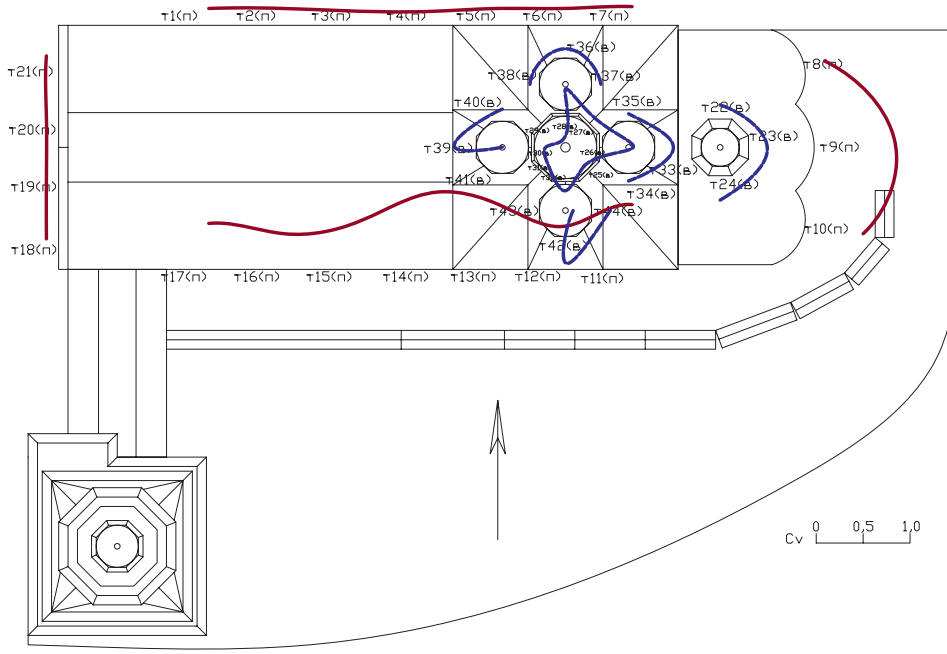


Рис. 5. Рождественская церковь. Значения аэродинамических коэффициентов при южном направлении ветра

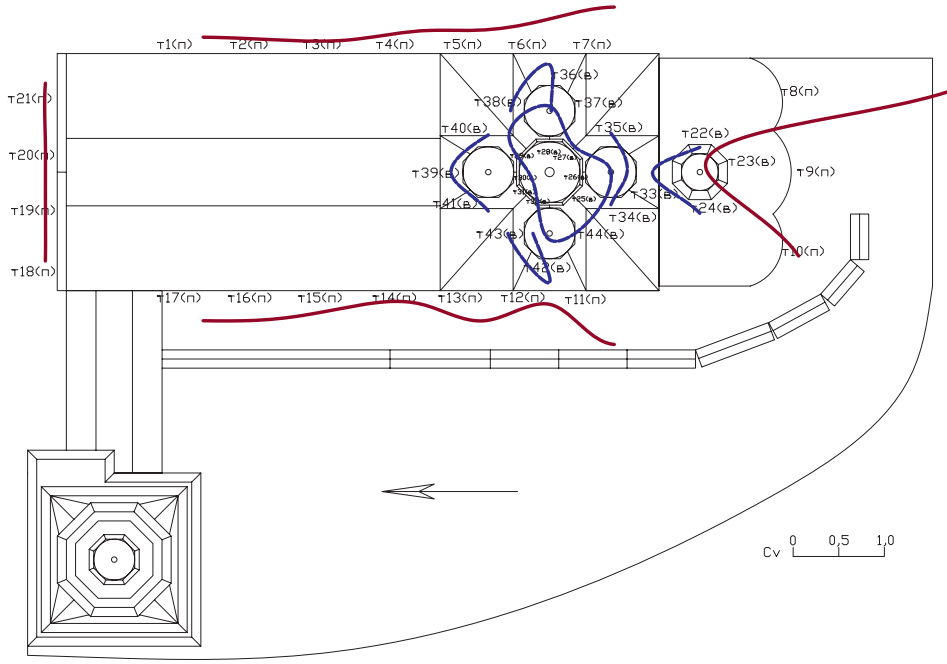


Рис. 6. Рождественская церковь. Значения аэродинамических коэффициентов при восточном направлении ветра

Примечание: стрелкой обозначается направление воздушного потока, красными линиями – значения аэродинамических коэффициентов в предполагаемых приточных отверстиях, синими – в вытяжных отверстиях

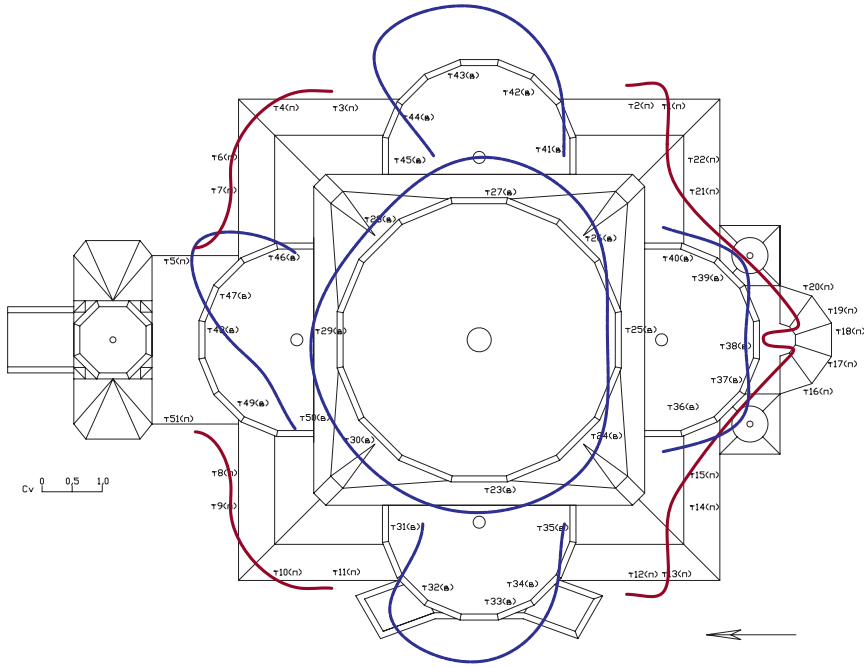


Рис. 7. Спасо-Преображенский собор. Значения аэродинамических коэффициентов при восточном направлении ветра

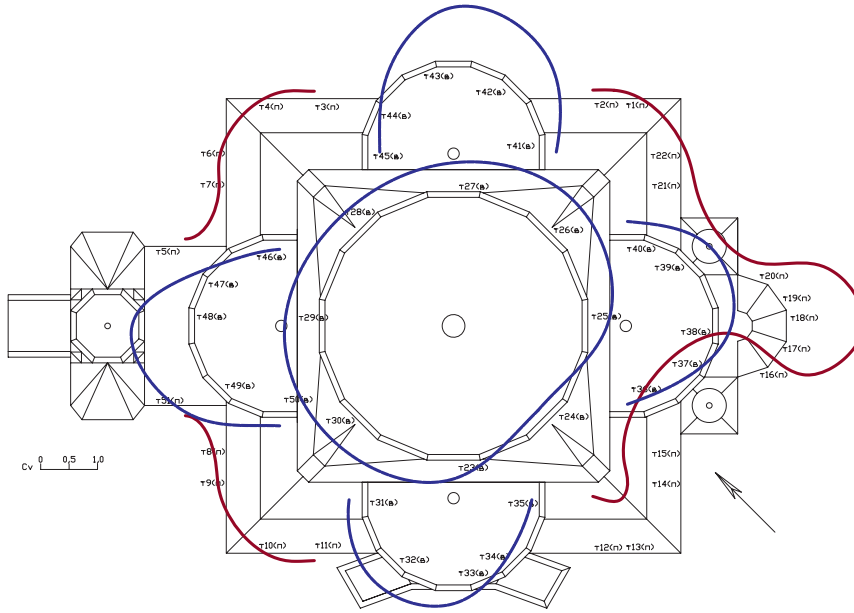


Рис. 8. Спасо-Преображенский собор. Значения аэродинамических коэффициентов при юго-восточном направлении ветра

Примечание: стрелкой обозначается направление воздушного потока, красными линиями – значения аэродинамических коэффициентов в предполагаемых приточных отверстиях, синими – в вытяжных отверстиях

В Крестовоздвиженском (пл. Лядова) храме стоит отметить наличие куполов, не соединенных с молельным залом (фальшкупола), что делает невозможным осуществление через них воздухообмена. Только центральный барабан соединен с молельным залом. Таким образом, в Крестовоздвиженском храме были выполнены 24 характерные точки исследования, из которых: 16 – приточные отверстия, расположенные в нижней части православного храма (2 – на западе, 6 – на юге, 6 – на востоке, 2 – на севере); 8 являются вытяжными отверстиями, расположенными в верхней части каждого оконного проема центрального барабана.

При северном, западном, восточном и южном направлениях на пути ветрового потока всегда располагался фальшбарабан, который оказывал влияние на значение аэродинамических коэффициентов у центрального барабана храма. Поэтому положительные значения аэродинамических коэффициентов проявлялись, например, только при испытании для северного направления ветра для северо-восточной и северо-западной точек, соответственно точки 22 и 24 (рис. 3 цв. вклейки). При испытании при северо-западном, северо-восточном, юго-западном и юго-восточном направлениях ветра положительные значения аэродинамические коэффициенты принимали только в направлении движения потока, то есть для северо-западного направления движения ветра – это северо-западная точка барабана храма № 24 (рис. 4 цв. вклейки).

В Рождественской церкви (ул. Рождественская) при исследовании внешней аэродинамики нельзя не учесть особенности рельефа, а также колокольню, соединенную с храмом одним ярусом. Отверстия выполняются только в основной части храма. Стоит отметить, что в Рождественской церкви все барабаны соединены с молельным залом, и окна в барабане над алтарем также могут играть роль вытяжных отверстий. Однако в отличие от Крестовоздвиженского храма барабаны Рождественской церкви близко расположены друг к другу, что существенно ограничивает количество оконных проемов, которые можно эффективно использовать в качестве вытяжных отверстий. С другой стороны, так как все барабаны соединены с молельным залом, то количество оконных проемов для размещения вытяжных отверстий значительно превышает их количество в Крествоздвиженском храме, что позволит рассмотреть различные варианты по размещению вытяжных отверстий.

В Рождественской церкви были выполнены 44 характерные точки исследования, из которых: 21 – приточные отверстия, расположенные в нижней части православного храма (7 – на севере, 3 – на востоке, 7 – на юге, 4 – на западе); 23 – вытяжные отверстия: 3 из которых расположены в барабане над алтарем в восточном, северном и южном оконных проемах; по 3 отверстия в оконных проемах вспомогательных барабанов и 8 отверстий в каждом оконном проеме основного барабана.

При южном направлении ветра (рис. 5 цв. вклейки) следует отметить волнообразное изменение значений аэродинамических коэффициентов в точках 11–17 (от +0,38 до +0,82). Такие значения обусловлены наличием заградительных сооружений, влияющих на движение потока воздуха, в то время как в случае их отсутствия коэффициенты колебались бы более равномерно в диапазоне от +0,7 до +1,0 (как это происходит при испытании неогороженной стены храма при северном направлении ветра). Следует также отметить волнообразное изменение аэродинамических коэффициентов вдоль южной стены (по сравнению с утихающим изменением неогороженной северной) при восточном направлении ветра (рис. 6 цв. вклейки).

В Спасо-Преображенском соборе (ул. Щербакова, Сормовский р-н) форма барабанов отличается от Крестовоздвиженского собора и Рождественской церкви, в основании которых – не восьмерик, а шестнадцатиугольник. В боковых барабанах для вытяжных отверстий доступны 9 оконных проемов, причем стоит отметить, что в этом храме оконные проемы практически не перекрываются другими барабанами или иными конструкциями (исключением является западный барабан, перекрываемый колокольней).

При восточном направлении ветра (рис. 7 цв. вклейки) стоит отметить положительные значения аэродинамических коэффициентов в точках 31, 45, 48, 49, (+0,67; +0,85; +0,51; +0,82 соответственно), несмотря на расположение с заветренной стороны ввиду аэродинамических особенностей храмов неовизантийского стиля [5, 6]. При юго-восточном направлении ветра (рис. 8 цв. вклейки) особый интерес представляет алтарная область, поскольку в отличие от церквей Рождественской и Жен-Мироносиц Спасопреображенский собор имеет не полукруглый в плане алтарь, а в виде половины десятиугольника.

Проведенные исследования позволяют более точно рассчитать площади приточных и вытяжных фрамуг в православных храмах, что обеспечит создание требуемых метеорологических условий в храмах и обеспечит сохранность этих памятников истории и архитектуры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кочев, А. Г. Микроклимат православных храмов : монография / А. Г Кочев ; Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2004 – 449 с. : ил.

2. Соколов, М. М. Влияние внешней аэродинамики на микроклимат православных храмов : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.03 / М. М. Соколов. – Н. Новгород, 2013. – 266 с. : ил.

3. Кочев, А. Г. Расчет воздухообменов для осушки конструкций и аэрации в культовых зданиях / А. Г. Кочев, О. В. Федорова, М. М. Соколов // Известия вузов. Сер. «Строительство». – 2013. – № 2–3. – С. 60–67.

4. Филатов, Н. Ф. Купола, глядящие в небеса: Нижегородское храмовое зодчество XVII–XX в. : альбом / Н. Ф. Филатов ; Нижегор. ин-т экон. развития. – Н. Новгород : НИЭР, 1996. – 248 с. : ил.

5. Филатов, Н. Ф. Нижний Новгород. Архитектура XIV – начала XX в. / Н. Ф. Филатов ; отв. ред. Г. В. Гундарин. – Н. Новгород : Нижегор. новости, 1994. – 247 с. : ил.

6. АВОК Стандарт–2–2004. Храмы православные. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – Введ. 2004-06-09. – М. : АВОК, 2004. – 14 с. : ил.

KOCHEV Aleksey Gennadievich, doctor of technical sciences, professor, holder of the chair of heat and gas supply systems; SOKOLOV Mikhail Mikhailovich, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of heat and gas supply systems; SERGIENKO Sergei Alekseevich, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of heating and ventilation; KOCHEVA Elena Alekseevna, undergraduate

ANALYSIS OF THE FIELDS OF AERODYNAMIC COEFFICIENTS OF ORTHODOX TEMPLES OF NIZHNY NOVGOROD

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 433-45-35; e-mail: unirs@nngasu.ru

Key words: aerodynamics, Orthodox temples, aeration, aerodynamic coefficient, microclimate, consumption of candles.

The article gives a statistical analysis of consumption of candles in Orthodox temples in Nizhny Novgorod for the summer period of the year. An empirical dependence obtained in the result of the analysis of candle consumption is given. The paper presents analysis of the fields of aerodynamic coefficients with the corresponding graphical illustrations.

REFERENCES

1. Kochev A. G. Mikroklimat pravoslavnykh khramov [Microclimate of Orthodox temples]. Nizhny Novgorod, NNGASU, 2004, 449 p.

2. Sokolov M. M. Vliyanie vneshney aerodinamiki na mikroklimat pravoslavnykh khramov [The influence of external aerodynamics on the microclimate of Orthodox temples]: dis. kand. tekhn. nauk [dis. of candidate of technical sciences]. Nizhny Novgorod, 2013, 266 p.

3. Kochev A. G., Fyodorova O. V., Sokolov M. M. Raschyot vozdukhoobmenov dlya osushki konstruktsiy i aeratsii v kul'tovykh zdaniyakh [Air exchange calculation for drying structures and aeration in religious buildings]. Izvestiya vuzov. Ser. «Stroitel'stvo» [Proceedings of universities.»Construction»], 2013, № 2–3, P. 60–67.

4. Filatov N. V. Kupola, glyadyaschie v nebesa: Nizhegorodskoe khramovoe zodchestvo XVII–XX v. : al'bom [The domes looking into heavens: Nizhny Novgorod church architecture of the XVII-XX centuries: album] Nizhny Novgorod, 1996, 248 p.

5. Filatov N. V. Nizhniy Novgorod. Arkhitektura XIV – nachala XX v. [Nizhny Novgorod. Architecture of the XIV – early XX centuries]. Nizhny Novgorod, 1994, 247 p.

6. AVOK Standart–2–2004. Khramy pravoslavnye. Otoplenie, ventilyatsiya i kon-ditsionirovanie vozdukha. [Orthodox temples. Heating, ventilation and air conditioning.] 2004, 14 p.

© А. Г. Кочев, М. М. Соколов, А. С. Сергиенко, Е. А. Кочева, 2014

Получено: 20.09.2014 г.

УДК 628.853

А. Н. ГВОЗДКОВ, канд. техн. наук, доц. кафедры теплогазоснабжения и вентиляции

ИЗМЕНЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ ЛЬЮИСА В ПРОЦЕССАХ С ПОНИЖЕНИЕМ ЭНТАЛЬПИИ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К КОНТАКТНЫМ АППАРАТАМ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА И ВЕНТИЛЯЦИИ

ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, д. 1. Тел.: (8442) 96-99-64; эл. почта: angvo@mail.ru

Ключевые слова: отношение Льюиса, потенциал влажности, эффективность, тепло- и влагообмен, контактные аппараты.

Приведен анализ изменения отношения Льюиса в контактных аппаратах систем кондиционирования воздуха и вентиляции (СКВ и В) при осуществлении в них процессов обработки воздуха с понижением энтальпии с учетом основных положений теории потенциала влажности. На основе проведенных исследований выявлены области выполнения отношения Льюиса, которые с термодинамической точки зрения являются оптимальными для осуществления процессов обработки воздуха в контактных аппаратах.

Повышение эффективности работы контактных аппаратов связано в первую очередь с изучением особенностей протекания в них процессов тепловлагообмена.

При разработке и экспериментальном исследовании работы контактных аппаратов важное значение имеет вопрос о подобии совместно протекающих про-

цессов тепло- и влагообмена. В качестве критерия подобия обычно принимается отношение Льюиса:

$$\alpha/\sigma = c_p, \tag{1}$$

где α – коэффициент явного теплообмена; σ – коэффициент полного теплообмена; c_p – удельная теплоемкость влажного воздуха.

Величины α и σ определяются из выражений:

$$\alpha = \frac{Gc_p\Delta t_{\text{с}}}{F_{\text{к}}\Delta t_{\text{ср.л.}}}, \tag{2}$$

$$\sigma = \frac{G\Delta I}{F_{\text{к}}\Delta I_{\text{ср.л.}}}, \tag{3}$$

где $\Delta t_{\text{ср.л.}}$ – среднелогарифмический перепад температуры в контактном аппарате; $\Delta I_{\text{ср.л.}}$ – среднелогарифмический перепад энтальпии в контактном аппарате; $F_{\text{к}}$ – поверхность контакта взаимодействующих сред.

Изучению вопроса выполнения отношения Льюиса посвящено большое количество работ как отечественных, так и зарубежных авторов.

Впервые теоретическое и экспериментальное подтверждение постоянства отношения коэффициентов тепло- и влагообмена было получено Льюисом в режиме изоэнтальпийного увлажнения воздуха [1].

Эксперименты, проводимые при политропическом состоянии сред, выявили в ряде случаев отклонение отношения α/σ от его теоретического значения, что привело к появлению различных мнений по этому вопросу [2].

Ряд авторов объясняет изменение α/σ двойственным характером процессов тепло- и влагообмена, например возможным испарением воды на части поверхности контакта при осуществлении процессов охлаждения и осушения воздуха [3, 4]. Результаты исследований, проведенные в [5], показали. что протекание процессов тепло- и влагообмена в контактных аппаратах в общем случае протекает по сложной кривой, включающей участки с разнонаправленными потоками влаги по длине контактного аппарата. Причиной отклонения отношения Льюиса в [6] предполагается наличие совместно протекающих процессов молярного и молекулярного переноса в пограничных слоях относительно поверхности контакта. В общем случае молярно-молекулярного переноса отношение коэффициентов тепло- и влагообмена находится в пределах:

$$c_p \geq \alpha/\sigma \geq \frac{\lambda_{\text{в}}}{D_{\text{в}}}, \tag{4}$$

где $\lambda_{\text{в}}$ – коэффициент теплопроводности; $D_{\text{в}}$ – коэффициент диффузии водяного пара в воздухе.

Для описания отклонений отношения Льюиса от его теоретического значения были предложены различные параметрические критерии.

В [7] предлагается использование критерия $\text{О}_{\text{т}}$:

$$\text{О}_{\text{т}} = \frac{T_{\text{м}_1} - T_{\text{ж}_{\text{н}}}}{T_{\text{с}_1} - T_{\text{м}_1}}, \tag{5}$$

где $T_{\text{с}_1}$, $T_{\text{м}_1}$, $T_{\text{ж}_{\text{н}}}$ – начальные параметры контактирующих сред.

Е. Е. Карписом было предложено выражение [8]:

$$\overline{T}_{\text{о}} = \frac{T_{\text{с}_1} - T_{\text{м}_1}}{T_{\text{с}_1} - T_{\text{ж}_н}}. \qquad (6)$$

О. Я. Кокорин на основании теории подобия объясняет отклонение α/σ от c_p нарушением условий однозначности переноса теплоты и влаги на геометрической поверхности контакта. Им были обобщены экспериментальные данные ряда авторов в зависимости от критерия $O_т$ и одновременно был проведен теоретический анализ изменения потенциалов переноса. Были выявлены значения критерия $O_т$, при которых экспериментально полученные α/σ соответствуют теоретическому значению.

Однако необходимо отметить, что критерий $O_т$ не в полной мере отражает влияние начальных условий взаимодействия, представляющих собой совокупность начальных параметров контактирующих сред и их расходов. Из [4] известно, что при постоянных начальных параметрах воздуха и воды в режиме охлаждения-осушения направление условного луча процесса обработки воздуха изменяется в широких пределах. Этот факт говорит о том, что отношение Льюиса при $O_Т$ = const будет иметь различные значения в зависимости от коэффициента орошения, что подтверждается известными экспериментальными исследованиями [8].

Представляется целесообразным выявить зависимость $Le = f(O_Т, B)$, в которой начальные условия взаимодействия представляются совокупностью начальных параметров сред и соотношением их расходов в процессе взаимодействия.

На рис. 1 показаны возможные сочетания начальных параметров воздуха и жидкости.

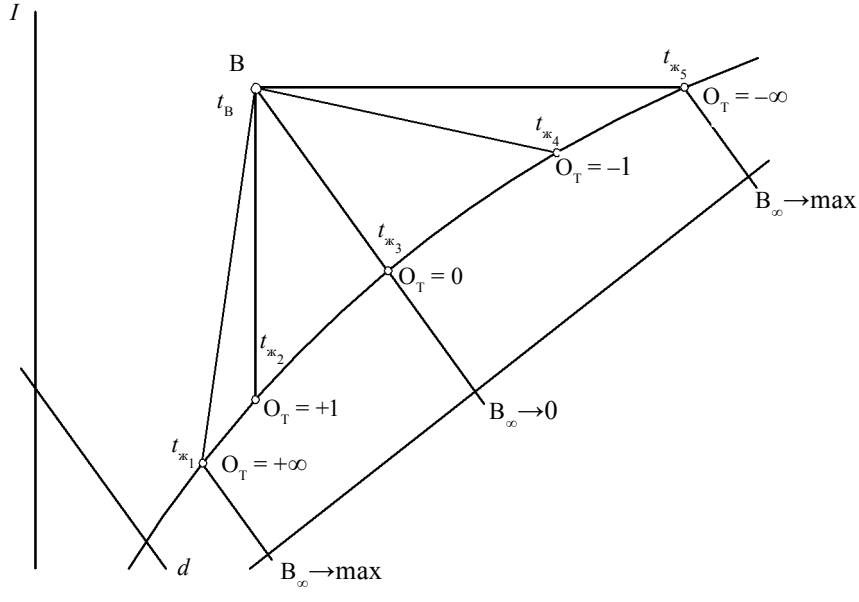


Рис. 1. Возможные сочетания начальных параметров воздуха и воды

Из рис. 1 видно, что для процессов с понижением энтальпии диапазон изменения значений критерия $O_Т$ находится в пределах от 0 до +∞, а для процессов с повышением энтальпии – от 0 до –∞. Изоэнтальпийные процессы характеризуются значением $O_Т$ =0.

Проведем анализ изменения отношения Льюиса в контактных аппаратах при осуществлении в них процессов с понижением энтальпии воздуха.

Нанесение экспериментальных значений отношения α/σ, полученных в [4, 7, 8, 9], позволило выявить общие закономерности его изменения в значительном диапазоне начальных условий.

На рис. 2 представлено графическое изображение опытных значений отношения коэффициентов переноса в виде изолиний, соответствующих *Le,* равному: 1; 1,2; 1,4; … 2,0 кДж/кг·К.

При проведении теоретического анализа будем рассматривать весь диапазон изменения коэффициента орошения в виде характерных зон.

Первой характерной зоной является область минимальных значений коэффициента орошения ($B_\infty \to 0$, рис. 1). В этих условиях взаимодействия будет иметь место протекание изоэнтальпийных процессов (состояние параметров на линии $t_в - t_{ж_3}$) обработки воздуха, характеризуемых однонаправленными потоками теплоты и влаги вдоль всей поверхности контакта. Поэтому в рассматриваемой зоне наблюдается выполнение отношения Льюиса.

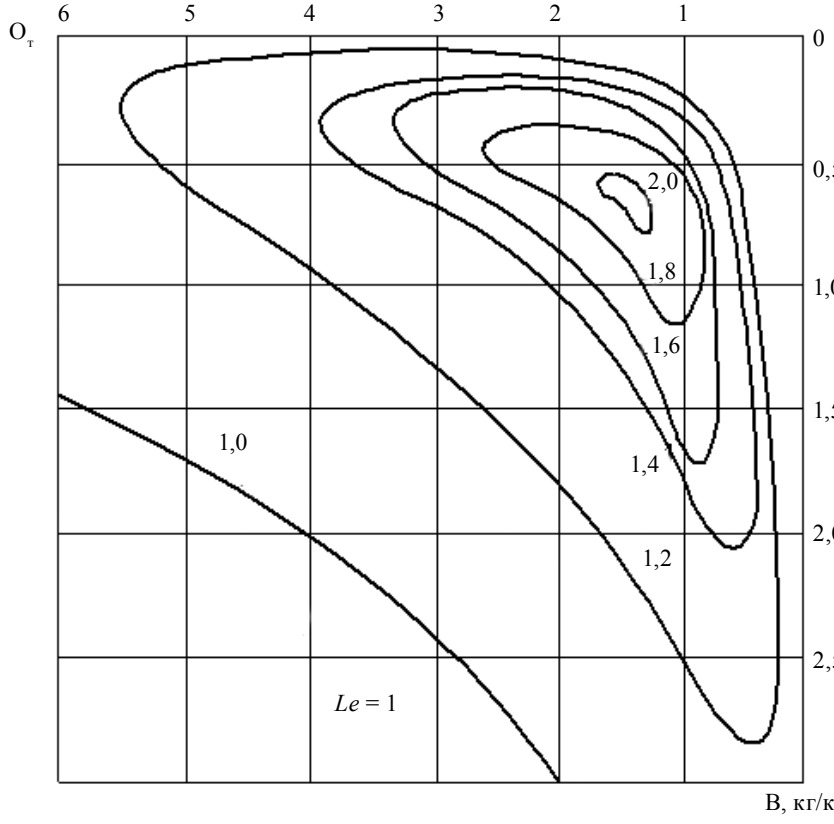


Рис. 2. Графическое изображение опытных значений отношения *Le* в виде изолиний при значениях 1; 1,2; 1,4;…2,0 кДж/кг·К в процессах с понижением энтальпии

Анализ экспериментальных данных показывает, что по мере увеличения критерия $O_Т$ размеры зоны выполнения отношения Льюиса уменьшаются. Так, при значении $O_Т = 1$ диапазон значений коэффициента орошения (зона $B_\infty \to 0$)

находится в пределах от 0 до 0,2 кг/кг, а при $О_Т = 3$ он уменьшается до 0,1 кг/кг. Это связано с тем, что во втором случае имеют место большие разности температуры и потенциала влажности начальных параметров, что приводит к уменьшению диапазона значений коэффициента орошения ($В_\infty \to 0$), в котором будет наблюдаться протекание процессов I = const. В то же время при малых значениях критерия $О_Т$ (до 0,2) имеет место соответствие a/s своему теоретическому значению во всем диапазоне изменения коэффициента орошения. Это объясняется состоянием начальных параметров, близким к изоэнтальпийному (значение критерия $О_Т = 0$).

Второй характерной зоной является область изменения коэффициента орошения от $В_\infty \to 0$ до некоторого значения $В_ψ$, при котором наблюдается максимальное отклонение Le от единицы.

Протекание процессов тепло- и влагообмена характеризуется начальным состоянием контактирующих сред от $t_в - t_{ж_3}$ до $t_в - t_{ж_3}$ Направленность развития процессов тепло- и влагообмена в данной зоне будет представлять собой сложную кривую, в результате чего будут иметь место разнонаправленные потоки влаги на части поверхности контакта, что является причиной уменьшения результирующего потока влаги и отклонения отношения α/σ от теоретического значения в сторону больших значений.

При этом необходимо отметить, что максимальное отклонение будет иметь место при полном отсутствии результирующего потока влаги в контактном аппарате, характеризуемое состоянием сред, представленном на рис. 3

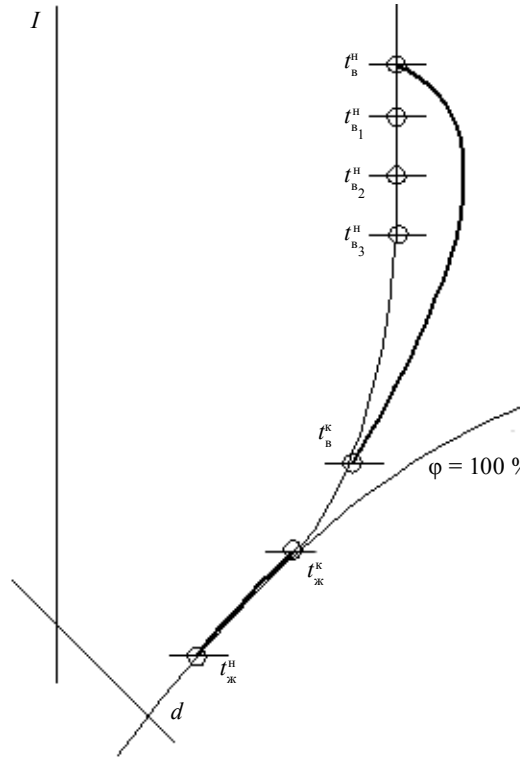


Рис. 3. Состояние сред в процессах с понижением энтальпии, характеризуемое максимальным отклонением отношения Le от 1

Используя результаты исследований по применению теории потенциала влажности, приведенные в [10] к анализу и расчету процессов тепло- и влагообмена в контактных аппаратах, а также принимая различные значения начальных параметров воздуха ($t^н_{в_1}$, $t^н_{в_2}$, ... $t^н_n$) была получена совокупность значений $О_Т$ и $В_\infty$, которые позволили теоретически построить линию максимальных отклонений отношения Льюиса (линия А, рис. 4).

Анализ экспериментальных данных показал, что по мере увеличения критерия $О_Т$ размеры рассматриваемой зоны уменьшаются. Так, например при значении $О_Т = 1$ диапазон значений коэффициента орошения находится в пределах от 0,2 до 0,6 кг/кг, а при $О_Т = 3$ он составляет 0,1–0,2 кг/кг.

При этом величина максимального значения отношения снижается от 1,9 до 1,4 кДж/кг·К.

Это объясняется тем, что во втором случае по причине больших разностей температуры и потенциала влажности начальных параметров исходит более интенсивное изменение направленности процессов от I = const к расчетному режиму обработки воздуха, а разнонаправленные потоки влаги при этом наблюдаются на меньшей поверхности контакта.

Третьей характерной зоной является изменение коэффициента орошения от $В_\infty$ до $В_\infty \to$max, при котором отношение Льюиса достигает своего теоретического значения.

Направленность развития процессов тепло- и влагообмена в данном диапазоне изменения коэффициента орошения практически полностью определяется расчетным режимом обработки воздуха. При этом наблюдается значительный рост результирующего потока влаги от воздуха, а при достижении $В_\infty$ своего максимального значения направленность процессов будет представлять прямую линию, соединяющую точки начального и конечного состояния контактирующих сред. Отсутствие разнонаправленных потоков влаги свидетельствует о достижении отношения Le своего теоретического значения.

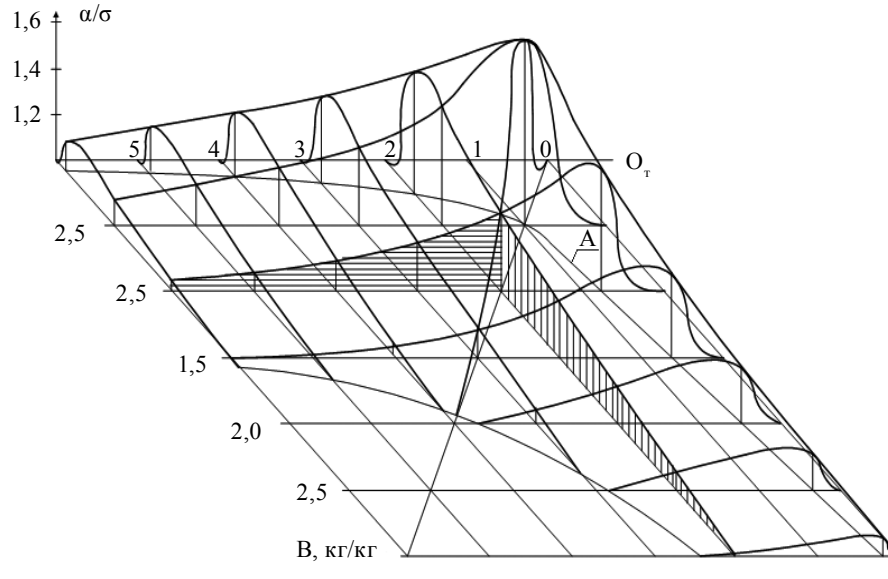


Рис. 4. Зависимость $\alpha/\sigma = f(О_т, В)$ в трехмерном пространстве при осуществлении в контактных аппаратах процессов с понижением энтальпии

Анализ экспериментальных данных показывает, что по мере увеличения критерия $О_Т$ диапазон значений коэффициента орошения рассматриваемой зоны уменьшается. Так, например, при значении $О_Т = 1$ он составляет от 0,6 до 4,0 кг/кг, а при $О_Т = 3$ – от 0,2 до 2,5 кг/кг. При этом отношение Льюиса изменяется от величины с максимальным отклонением до теоретического значения.

Это объясняется тем, что во втором случае имеет место более интенсивный переход к расчетному процессу обработки воздуха, а поверхность контакта с разнонаправленными потоками влаги уменьшается практически до нуля.

Для более полного и наглядного представления изменения отношения *Le* в широком диапазоне начальных условий взаимодействия на основе проведенного анализа, учитывая данные экспериментальных исследований, была построена зависимость $\alpha/\sigma = f(О_т, В)$ в трехмерном пространстве, представленная на рис. 4.

Вывод. Проведенный анализ позволил выявить области выполнения отношения Льюиса, которые с термодинамической точки зрения являются оптимальными для осуществления процессов обработки воздуха, так как в этом случае отсутствуют разнонаправленные потоки теплоты и влаги.

Работа контактного аппарата в режиме, характеризуемом выполнением отношения Льюиса, позволяет обходиться минимальными значениями поверхности контакта, что является одним из важнейших факторов при разработке компактных контактных аппаратов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Lewis, W. K. The Evaporation of the Liquid into a Gas / W. K Lewis // Transaction ASME. – 1922. – V. 44. – P. 329.

2. Гвоздков, А. Н. Общая характеристика процессов тепло- и влагообмена в контактных аппаратах и методов их расчета / А. Н. Гвоздков // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер. «Строительство и архитектура». – 2006. – Вып. 6 (21). – С. 148–153.

3. Берман, Л. Д. О справедливости аналогии между тепломассообменом и соотношением Льюиса для кондиционеров и градирен / Л. Д. Берман // Холодильная техника. – 1974. – № 2 – С. 34–37.

4. Зусманович, Л. М. Оросительные камеры установок искусственного климата / Л. М. Зусманович. – Москва : Машиностроение, 1967. – 117 с.

5. Зусманович, Л. М. Термодинамические основы энергосберегающей технологии обработки воздуха / Л. М. Зусманович, М. И. Брук // Водоснабжение и санитарная техника. – № 10. – С. 15–17.

6. Богословский, В. Н. Теплофизика аппаратов утилизации тепла систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха / В. Н. Богословский, М. Я. Поз. – Москва : Стройиздат, 1983. – 17 с.

7. Кокорин, О. Я. Установки кондиционирования воздуха / О. Я. Кокорин. – Москва : Машиностроение, 1978. – 261 с.

8. Карпис, Е. Е. Изменение отношения Льюиса для политропических процессов в форсуночных камерах / Е. Е. Карпис // Кондиционирование воздуха : сб. тр. / Науч.-исслед. ин-т санитар. техники. – Москва, 1963. – № 15. – С. 68–81.

9. Карпис, Е. Е. Исследование и расчет процессов тепло- и массообмена при обработке воздуха водой в форсуночных камерах / Е. Е. Карпис // Кондиционирование воздуха : сб. тр. / Науч.-исслед. ин-т санитар. техники. – Москва, 1960. – № 6. – С. 5–106.

10. Богословский, В. Н. Применение потенциала влажности к расчету тепловлагообмена между воздухом и жидкостью / В. Н. Богословский, А. Н. Гвоздков // Водоснабжение и санитарная техника. – 1985. – № 10. – С. 8–10.

GVOZDKOV Aleksander Nikolaevich, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of heat and gas supply and ventilation

CHANGING LEWIS RATIO IN PROCESSES WITH REDUCED ENTHALPY APPLIED TO CONTACTING UNITS OF HEATING, VENTILATION AND AIR CONDITIONING SYSTEMS

Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering
1, Akademicheskaya St., Volgograd, 400074, Russia. Tel. +7 (8442) 96-99-64; e-mail: angvo@mail.ru
Key words: Lewis ratio, moisture potential, efficiency, heat and moisture exchange, contacting units.

The article analyzes the change of Lewis ratio in the contacting units of HVAC systems during air treatment processes with reduced enthalpy, the main tenets of the theory of humidity potential being taken into account. Based on these studies, the range of Lewis ratio application is identified which, from the thermodynamic point of view, is optimal for the processes of air treatment in contacting units.

REFERENCES

1. Lewis W. K. The evaporation of the liquid into a gas. Transaction ASME, 1922, V. 44, 329 p.
2. Gvozdkov A. N. Obschaya kharakteristika protsessov teplo- i vlagoobmena v kontaktnykh apparatakh i metodov ikh raschyota [General characteristic of the processes of heat and moisture exchange in contacting units and methods of their calculation]. Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Ser.:Stroitel'stvo i arkhitektura [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Ser.: Construction and architecture]. Volgograd, Izd-vo VolgGASU. V. 6 (21), P. 148–153.
3. Berman L. D. O spravedlivosti analogii mezhdu teplomassoobmenom i sootnosheniem Lyuisa dlya konditsionerov i gradiren [On the validity of the analogy between heat and mass transfer and the Lewis ratio for air conditioning and cooling towers]. Kholodil'naya tekhnika [Refrigeration]. 1974, № 2, P. 34–37.
4. Zusmanovich L. M. Orositel'nye kamery ustanovok iskusstvennogo klimata [Sprinkler chambers of artificial climate installations]. Moscow, Publ Mashinostroenie, 117 p.
5. Zusmanovich L. M, Bruk M. I. Termodinamicheskie osnovy energosberegayuschey tekhnologii obrabotki vozdukha [Thermodynamic fundamentals of energy-saving technology of air treatment]. Zhurnal Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika [Journal «Water supply and sanitary technique»]. Moscow, Stroyizdat, № 10, P. 15–17.
6. Bogoslovskiy V. N., Poz M. Ya. Teplofizika apparatov utilizatsii tepla sistem otopleniya, ventilyatsii i konditsionirovaniya vozdukha [Thermophysics of heat recovery units of the systems of heating, ventilation and air conditioning]. Moscow, Stroyizdat. 1983.
7. Kokorin O.Ya. Ustanovki konditsionirovaniya vozdukha [Installations of air conditioning]. Moscow, Mashinostroenie, 1978, 261 p.
8. Karpis E. E. Izmenenie otnosheniya Lyuisa dlya politropicheskikh protsessov v forsunochnykh kamerakh [Changing Lewis number for polytropic processes in sprinkler chambers]. Konditsionirovaniye vozdukha: Sb.tr. [Air conditioning: Collection of articles]. NII san.tekhnika. Moscow, Gosstroyizdat, 1963, № 15, P. 68–81.
9. Karpis E. E. Issledovanie i raschyot protsessov teplo- i massoobmena pri obrabotke vozdukha vodoy v forsunochnykh kamerakh [Investigation and calculation of heat and mass transfer for air treatment by water in injector chambers]. Konditsionirovanie vozdukha: Sb.tr. [Air conditioning: Collection of articles]. NII san.tekhniki. Moscow, Gosstroyizdat, 1960, № 6, P. 5–106.
10. Bogoslovskiy V. N., Gvozdkov A. N. Primenenie potentsiala vlazhnosti k raschyotu teplovlagoobmena mezhdu vozdukhom i zhidkost'yu [Application of moisture potential to the calculation of heat and moisture exchange between air and liquid]. Zhurnal Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika [Journal «Water supply and sanitary technique]. Moscow, Stroyizdat, № 10, P. 8–10.

© А. Н. Гвоздков, 2014
Получено: 20.09.2014 г.

УДК 536.461+621.182.232

М. А. КОЧЕВА, канд. техн. наук, доц. кафедры теплогазоснабжения; Д. В. СУВОРОВ, аспирант кафедры теплогазоснабжения

ИЗМЕНЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛОВЫХ СЛОЕВ ДИФФУЗИОННОГО ПЛАМЕНИ ПРИ НАЛОЖЕНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ РАЗЛИЧНОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-03-82; факс: (831) 430-19-36; эл. почта: unirs@nngasu.ru
Ключевые слова: интенсификация горения, воздействие электрического поля на пламя.

В статье рассмотрено изменение геометрических характеристик тепловых слоев при диффузионном горении пропано-бутановой смеси в условиях электромагнитного поля различной напряженности

В пламени образуется большое количество заряженных частиц, что приводит к высокой ионизации. Поэтому воздействие электрического поля на пламя имеет перспективы в применении. Эти предположения нашли подтверждение в исследованиях различных авторов. Энергозатраты при наличии характерного воздействия поля на пламя могут быть весьма низкими, например, при использовании наносекундного барьерного разряда [1]. При этом сохраняется интенсивность воздействия на пламя. Экспериментальными исследованиями различных авторов подтверждено непосредственное воздействие электрического поля на температуру и форму пламени.

Нами был проведен ряд экспериментов на пропан-бутановой смеси из бытового газового баллона с горелкой.

При проведении экспериментальных исследований использовалось следующее оборудование: газовая горелка от компактного баллона с пропаном для бытовых целей; фотоаппарат Nikon D300s; тепловизор FLUKE IR термопара хромель-алюмель; тестер; осциллограф; киловольтметр типа С96.

Электрическая схема выполнена (рис. 1 цв. вклейки) как низковольтный высокоэффективный двухтактник (push-pull) следующей конструкции.

Входное напряжение должно быть в диапазоне 12–15 В. Питание микросхемы выполнено через фильтрующий дроссель, запирающий ультрабыстрый диод (чтобы питающий конденсатор не разряжался об нагрузку) и «питающий» конденсатор большой емкости. Силовая часть выполнена на двух подходящих по мощности полевых транзисторах с напряжением не менее 200 В. Для сглаживания перенапряжений в первичных обмотках установлены два снаббера R5C4 и R1C5. Данная схема подключается к строчнику, имеющему две обмотки с числом витков 4–10 в зависимости от выбираемой мощности и выходного напряжения. Рабочая частота при текущих номиналах ~80 кГц [4]. Для повышения и преобразования переменного в постоянное напряжение использовался умножитель по схеме на рис. 2 цв. вклейки.

Измерения проводились при помощи тепловизора FLUKE IR32, обладающего чувствительностью 0,05 °С и разрешением 320×240. Контроль температуры осуществлялся по термопаре хромель-аллюмель для корректировки показаний тепловизора. При пересчете температур к фактическим использовался

коэффициент излучения, определенный по разнице температур термопары и ИК-снимка:

$$T^4 = \frac{T_r^4}{\alpha_t} - T_0^4 (\frac{1}{\alpha_t} - 1), \quad (1)$$

где T – измеряемая температура, К; T_r – температура, измеренная тепловизором, К; T_o – температура фона 292,15 К (22 °С) в соответствии с температурой в комнате, К; α_t – коэффициент черноты тела:

$$\alpha_t = \frac{T_r^4 - T_0^4}{T^4 - T_0^4}, \quad (2)$$

где T – температура по показаниям термопары хромель-алюмель, К; T_r – температура, измеренная тепловизором, К; T_o – температура фона 292,15 К (22 °С) в соответствии с температурой в комнате, К;

Каждое измерение проводилось не менее 5 раз для усреднения результатов. На термограммах указана температура, полученная со снимка при коэффициенте излучения равном 1 и пересчитанная к фактической температуре. Шкала температуры, представленная на термоснимках характерна для обработки изображения с коэффициентом излучения равным 1. Исследования проводились при переменном напряжении в 7 кВ и постоянном в различной полярности напряженностью 21 кВ. Напряженность контролировалась киловольтметром. Электрод использовался игольчатый через деревянный изолятор.

Изменение геометрии пламени на заземленной горелке под воздействием электрического поля 7 кВ (см. на рис. 5*а* и 5*б* цв. вклейки).

При наложении переменного напряжения 7 кВ на корпус горелки пламя характеризовалось колебаниями фронта пламени, горение сохранялось устойчивым. На тепловизионных кадрах отчетливо зарегистрировано повышение максимальной температуры пламени на 36 °С. Характерное увеличение высоты контура пламени свидетельствует об увеличении излучения пламенем.

Воздействие на пламя постоянного электрического поля напряженностью отрицательного электрода 21 кВ без заземления горелки: напряжение в 21 кВ, наложенное на горелку, привело к существенному изменению формы пламени (рис. 6 цв. вклейки), его высота существенно снизилась, приблизилась к форме треугольника. Окрас пламени сменился на оттенки синего цвета. Начальная зона пламени опустилась ниже к горелке. Температурные слои внутри пламени также выражены в форме 2 треугольников на плоском изображении пламени. Рост максимальной температуры пламени составил 86 °С (рис. 7 цв. вклейки) в сравнении с пламенем без электрического поля. Данный результат хорошо согласуется с экспериментами других исследователей [2, 3] в этой области и косвенно свидетельствует об интенсификации процесса горения. Расположение пламени в трубке горелки и наложение электрического поля на корпус трубки приводят к ярко выраженному увеличению площади пламени и прилеганию к стенкам трубки (рис. 3 цв. вклейки).

Воздействие токов шнурования на более сильное пламя (горелка с насадкой) в рамках данного эксперимента не выявило результат, который можно было бы охарактеризовать положительно (рис. 4 цв. вклейки).

Полученные данные изменения температур сведены в таблицу.

К СТАТЬЕ М. А. КОЧЕВОЙ, Д. В. СУВОРОВА «ИЗМЕНЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛОВЫХ СЛОЕВ ДИФФУЗИОННОГО ПЛАМЕНИ ПРИ НАЛОЖЕНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ РАЗЛИЧНОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ»

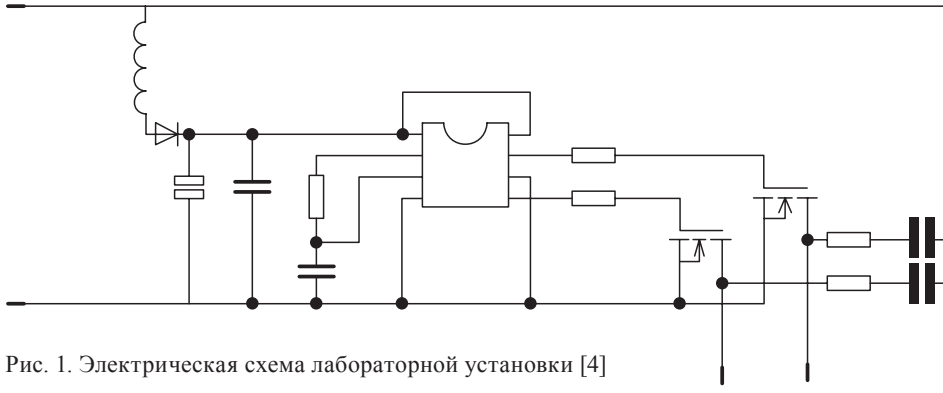


Рис. 1. Электрическая схема лабораторной установки [4]

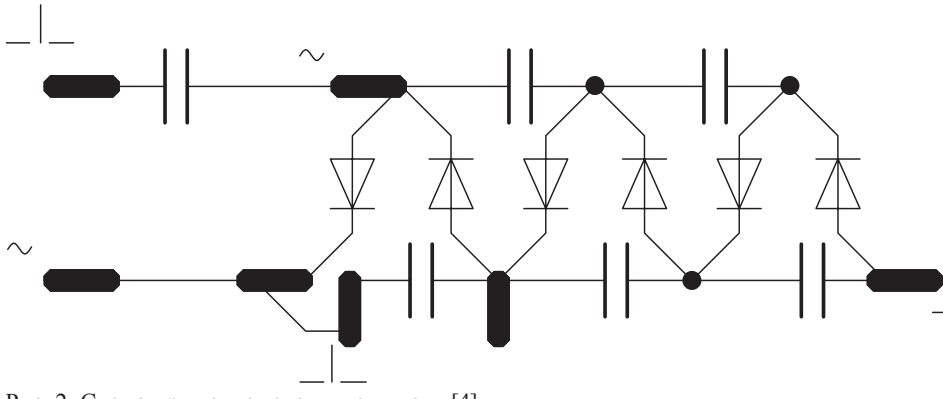


Рис. 2. Схема применяемого умножителя [4]

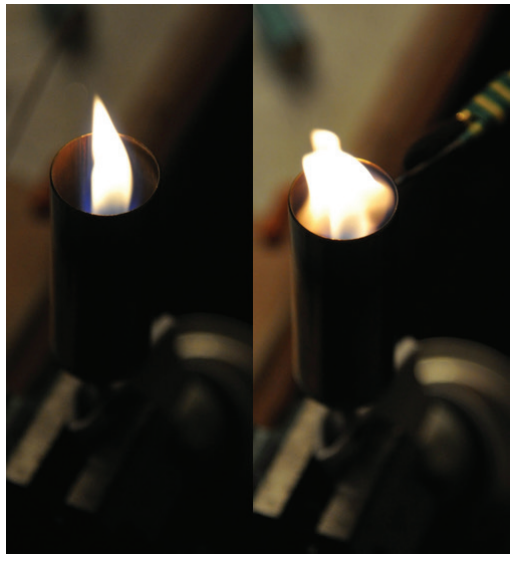
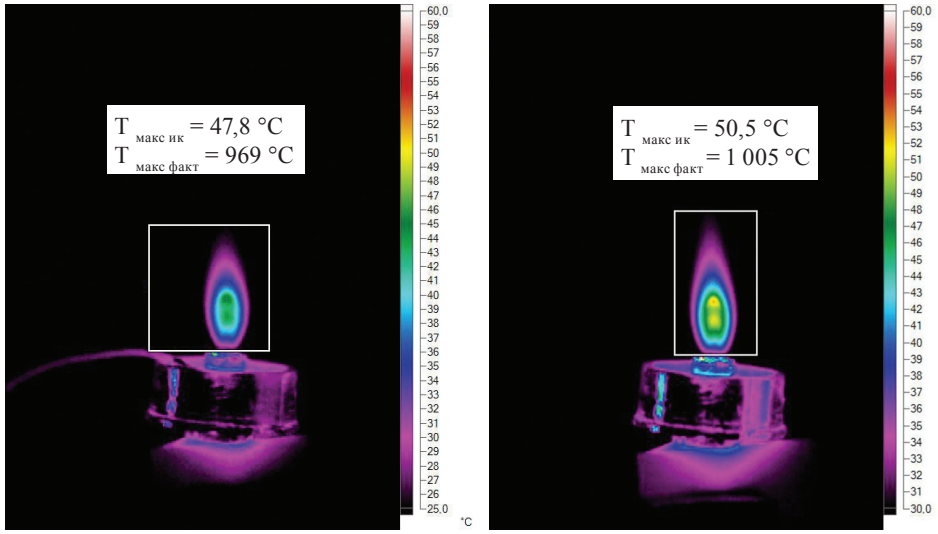


Рис. 3. Видимое расширение пламени в цилиндре горелки под воздействием электрического поля отрицательной полярности, напряженностью в 21 кВ

Рис. 4. Видимое изображение при пробое через пламя



а *б*

Рис. 5. Повышение тепловыделения при воздействии переменного ЭП на пламя переменным напряжением в 7 кВ: *а* – пламя и максимальная температура без наложения ЭП; *б* – повышение температуры при воздействии переменного ЭП на пламя переменным напряжением в 7 кВ

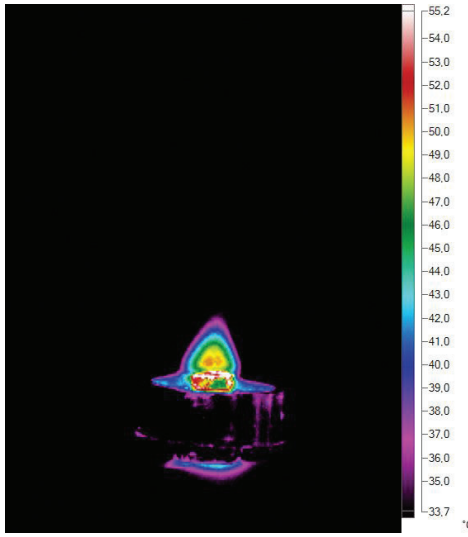


Рис. 6. Изменение геометрии пламени под постоянным напряжением в 21 кВ отрицательной полярности, наложенным на горелку

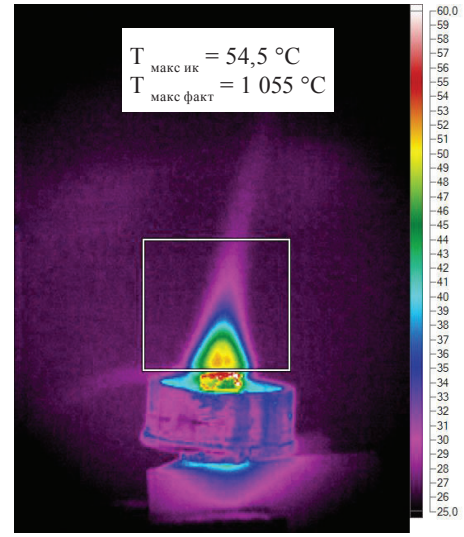


Рис. 7. Изменение температуры пламени под постоянным напряжением в 21 кВ отрицательной полярности, наложенным на горелку

Пересчет максимальных температур на термограммах в фактические*

Условия опыта	Температура по термограмме, °С	Температура по термопаре ХА, °С	Температура в пламени, °С
без электрического поля (ЭП)	47,8	969	969
переменное ЭП 7 кВ	50,5	1 005	1 005
переменное ЭП 7 кВ	51,6	–	1 019
переменное ЭП 7 кВ	50,2	–	1 002
постоянное ЭП 21 кВ	54,5	–	1 055

*Пересчет выполнен при коэффициенте черноты тела α = 0,00127

Эксперимент подтверждает рост температуры сгорания пламени при повышении напряжения. Наибольший результат получен при наложении напряжения в 21 кВ отрицательной полярности. Наблюдалось прямое воздействие электрического поля на кинетику процесса горения [4]. Данный эффект имеет широкое применение при конструировании современного газоиспользующего оборудования, для повышения его эффективности и снижения габаритных размеров топок либо интенсификации горения топлива для выработки большей теплоты с уже существующих котельных. При современных темпах строительства и плотной застройке в ряде случаев использование электрического поля в котлах становится целесообразным и выгодным.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Минтусов, Е. И. Термически-неравновесное управление пламенами при помощи плазмы газового разряда : автореф. дис. … канд. техн. наук : 01.04.08 / Е. И. Минтусов. – Москва, 2006. – 26 с.

2. Электрокаталитическая интенсификация горения твердого и газообразного топлива / Г. С. Столяренко, В. Н. Вязовик, О. В. Водяник, Ю. Д. Марцинишин // Вісник ЧДТУ. – Черкассы, 2008. – № 1. – С. 165–169.

3. Altendorfner, F. Electric Field Effects on Emissions and Flame Stability with Optimized Electric Field Geometry / F. Altendorfner // ECM-2007 : 3rd European combustion meeting. – Chania, Greece, 2007. – P. 5.

4. Суворов, Д. В. Механизмы воздействия электромагнитной энергии на пламя / Д. В. Суворов, М. А. Кочева // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5, Ч. 1. – С. 182–184.

KOCHEVA Marina Alekseevna, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of heat and gas supply; SUVOROV Denis Vladimirovich, postgraduate student of the chair of heat and gas supply

CHANGES IN GEOMETRIC CHARACTERISTICS OF THERMAL LAYERS OF DIFFUSION FLAME IN ELECTRIC FIELDS OF DIFFERENT STRENGTH

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-03-82; fax: +7 (831) 430-19-36; e-mail: unirs@nngasu.ru
Key words: intensification of combustion, impact of electric field on flame.

The article considers changes in geometric characteristics of thermal layers during the diffusion burning of a propane-butane mixture in electromagnetic field of different density.

REFERENCES

1. Mintusov E. I. Termicheski-neravnovesnoe upravlenie plamyonami pri pomoschi plazmy gazovogo razryada [Thermally non-equilibrium control of flames by a plasma gas discharge]. Avtoreferat of diss. Moscow, MFTI, 2006.

2. Stolyarenko G. E., Vyazovik V. N., Vodyanik O. V., Martsinishin Yu. D. Elektrokataliticheskaya intensifikatsiya goreniya tverdogo i gazoobraznogo topliva [Electrocatalytic intensification of combustion of solid and gaseous fuels]. Visnik ChDTU [Bulletin of ChDTU], Cherkassy, 2008, № 1, P. 165–169.

3. Altendorfner F., et al. Electric field effects on emissions and flame stability with optimized electric field geometry. 3rd European combustion meeting «ECM-2007», Chania, Greece, 2007, P. 5.

4. Suvorov D. V., Kocheva M. A. Mekhanizmy vozdeystviya elektromagnitnoy energii na plamya [The mechanisms of electromagnetic energy impact on flame]. Sovremennye naukoyomkie tekhnologii [Modern high technologies]. 2014, № 5 (V. 1), P. 182–184.

© М. А. Кочева, Д. В. Суворов, 2014

Получено: 27.09.2014 г.

УДК 697.92

В. Ю. КУЗИН, аспирант кафедры отопления и вентиляции

РЕЖИМЫ РАБОТЫ ЕСТЕСТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ СБОРНЫМ КОЛЛЕКТОРОМ В МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМАХ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-85; эл. почта: kuzin04@ yandex.ru

Ключевые слова: воздухообмен, естественная вентиляция, удельная воздухопроницаемость, аэродинамика, многоквартирные жилые дома.

Рассмотрены характерные режимы работы системы естественной вентиляции с горизонтальным сборным коллектором. Дана оценка факторов, негативно влияющих на общую работоспособность естественной системы вентиляции многоквартирных жилых домов.

В современной практике проектирования систем обеспечения микроклимата (СОМ) многоквартирных жилых домов (МЖД) наиболее остро стоит вопрос оптимизации режимов работы отопительно-вентиляционных систем как одного из основных направлений сбережения тепловой энергии при поддержании расчетных (нормированных) параметров микроклимата и воздухообмена в круглогодичном цикле эксплуатации. Свыше 98 % МЖД, проектируемых и эксплуатируемых в нашей стране, оснащены различными по конструктивному исполнению естественными (гравитационными) системами приточно-вытяжной вентиляции: с индивидуальными каналами (режимы работы рассмотрены в [1]); со сборными горизонтальными или вертикальными коллекторами и др., которые не могут обеспечить расчетный круглогодичный воздухообмен согласно требованиям нормативной литературы [2, 3]. В настоящей статье приводятся результаты проведенных натурных и теоретических исследований режимов работы систем естественной вентиляции МЖД с горизонтальными сборными коллекторами, обслуживающими 4 вентиляционных канала.

Исходные данные: девятиэтажный МЖД, расположенный в г. Н. Новгороде; расчетные температуры наружного t_{ext} и внутреннего воздуха t_{int} составляют –31 °С и +20 °С соответственно; рассматриваемый вентканал находится в газифицированной кухне; расчетный воздухообмен $L_р$ принят равным 130 м^3/ч.

Для определения влияния перетекания воздушных масс из лестничных клеток МЖД на воздухообмен жилых помещений разработана аэродинамическая модель (рис. 1), позволяющая провести сравнение производительности вытяжных вентиляционных каналов при различных расчетных температурах наружного воздуха t_{ext} и характерных режимах эксплуатации.

Фактическая воздухопроницаемость ограждающей конструкции определяется по формуле:

$$G_{\text{ф}} = \frac{\Delta p_{\text{ф}} G_{\text{о}}}{\Delta p_{\text{о}}}, \qquad (1)$$

где $\Delta p_{\text{ф}}$ – фактический перепад давления на дверях, равный располагаемому гравитационному давлению без учета давления наружного воздуха, Па; $\Delta p_{\text{о}}$ – перепад давления, измеряемый в процессе испытаний, для наружных дверей, входных дверей в квартиру, окон и балконных дверей $\Delta p_{\text{о}}$ = 10 Па [4]; $G_{\text{о}}$ – удельная воздухопроницаемость ограждающих конструкций [4] для наружных дверей, входных дверей в квартиру, балконных дверей и окон $G_{\text{о}}$ = 7,0; 1,5 и 5,0 м^3/(ч·м^2) соответственно.

При рассмотрении расчетного направления движения воздуха; «наружная входная дверь» – «дверь в квартиру» – «вытяжной вентиляционный канал» (рис. 1) – значение максимального теоретически возможного количества перетекаемого воздуха $L_{\max}^{\text{пер}}$, м^3/ч из лестничной клетки в жилые помещения может быть определено по следующей зависимости:

$$L_{\max}^{\text{пер}} = \frac{\sqrt{\dfrac{\left(\rho_{ext} - \rho_{int}\right) g \Delta H_i}{S_{\text{л.кл}}^{\text{дв}} + S_{\text{кв}}^{\text{дв}}}}}{\rho_{int}}, \text{ м}^3/\text{ч}, \qquad (2)$$

где $S_{\text{л.кл}}^{\text{дв}}$, $S_{\text{кв}}^{\text{дв}}$ – характеристики сопротивления входной двери в лестничную клетку и входной двери в квартиру соответственно, Па/(кг/ч)^2, $S_{\text{л.кл}}^{\text{дв}}$ = 2,22 Па/(кг/ч)^2, $S_{\text{кв}}^{\text{дв}}$ = 0,102 Па/(кг/ч)^2; ρ_{ext}, ρ_{int} – плотности наружного и внутреннего воздуха соответственно, кг/м^3; g – ускорение свободного падения, g = 9,81 м/с^2; ΔH_i – разность отметок уровня входной двери лестничной клетки и точки выброса воздуха вентиляционного канала, м.

Установлено, что теоретически возможное значение $L_{\max}^{\text{пер}}$ составляет $L_{\max}^{\text{пер}}$ = 13,5 м^3/ч, а с учетом результатов проведенных практических натурных исследований, фактическое его значение составляет $L_{\max}^{\text{пер}} \leq$ 6,5 м^3/ч. Следовательно, перетекание воздуха между лестничной клеткой и жилыми помещениями пренебрежимо мало и не оказывает существенного влияния на работу естественных приточно-вытяжных систем вентиляции квартиры, а его величина составляет не более 2,5 % от общего расчетного воздухообмена.

Потери давления в вентиляционных каналах на участке с постоянным расходом воздуха могут быть рассчитаны по формуле [5]:

$$\Delta p_i = \lambda_i \frac{l_i v_i^2 \rho_{int}}{2 d_i} + \sum \xi_i \frac{v_i^2 \rho_{int}}{2} = S_i v_i^2 A_i^2 B_i^2 + \sum \xi_i \frac{v_i^2 \rho_{int}}{2}, \text{Па}, \qquad (3)$$

где λ_i – коэффициент потерь давления на трение; l_i – расчетная длинна участка вентиляционного канала, м; v_i – скорость воздуха в воздуховоде, м/с; d_i – эквивалентный диаметр воздуховода, м; ξ_i – коэффициент местного сопротивления расчетного воздуховода; A_i, B_i – геометрические размеры вентиляционного канала, м; S_i – характеристика сопротивления расчетного участка вентканала, Па/(м^3/с)^2.

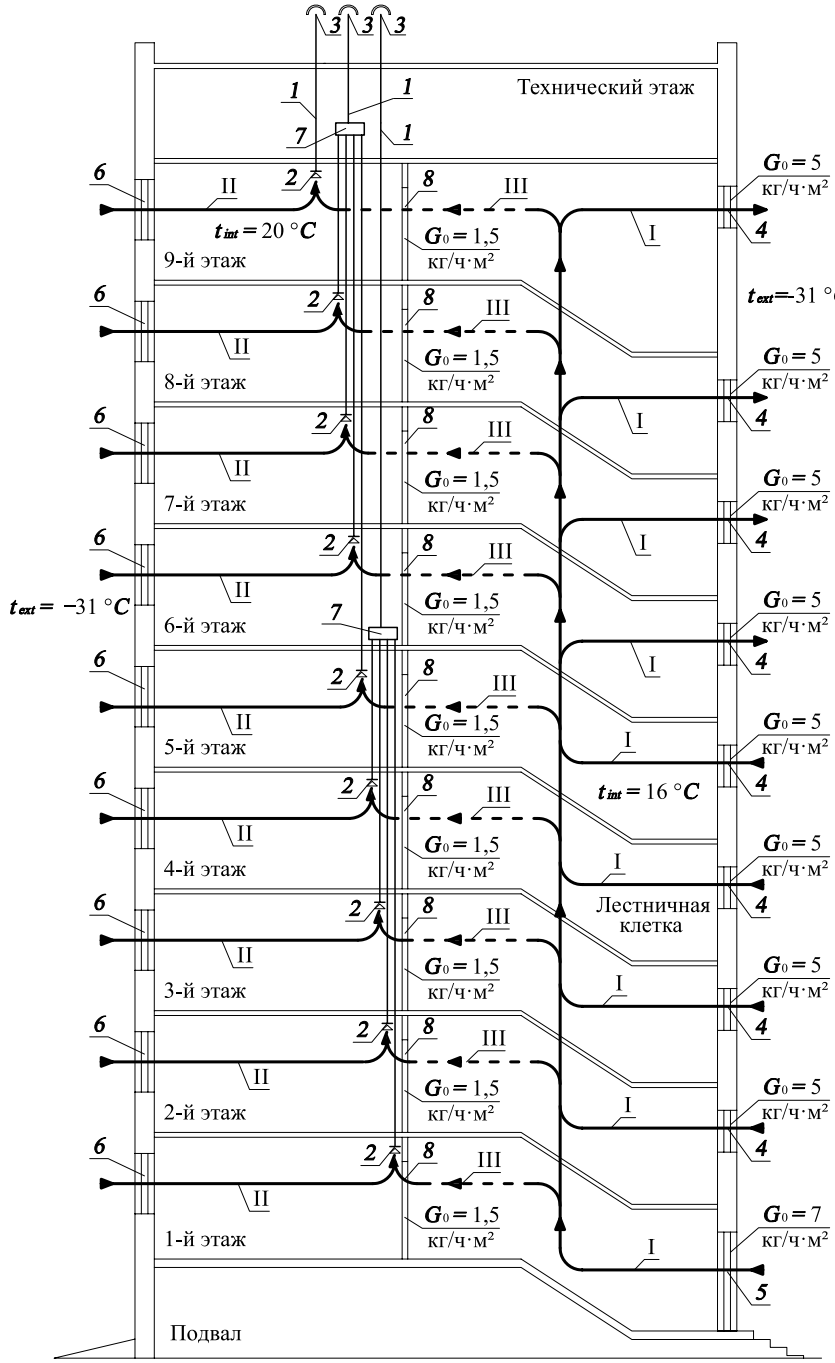


Рис. 1. Схема направлений движения воздуха в МЖД с горизонтальными сборными вентиляционными коллекторами при закрытых входных дверях в квартиры: *1* – вентканал; *2* – вытяжная вентиляционная решетка; *3* – зонт-колпак; *4* – окно лестничной клетки; *5* – входная дверь лестничной клетки; *6* – окно с приточным воздушным клапаном; *7* – горизонтальный сборный коллектор; *8* – входная дверь квартиры; I – направление движения воздуха в лестничной клетке; II – направление движения воздуха в квартире; III – направление движения воздуха между лестничной клеткой и квартирой

По формуле (3) получены и представлены на рис. 2 зависимости характеристик сопротивлений расчетных участков вентиляционных каналов S от скорости воздуха v для следующих наиболее распространенных в практике строительства геометрических размеров каналов: 140×140; 140×270; 270×270; 400×400 (мм).

Фактическая производительность рассматриваемых вентиляционных каналов L, м³/ч для расчетных режимов эксплуатации при общепринятой методике расчета (наружная температура воздуха t_{ext} = +5 °С), полученной при помощи средств автоматического перебора вариантов, определяется при выполнении условия (3) (рис. 3–5).

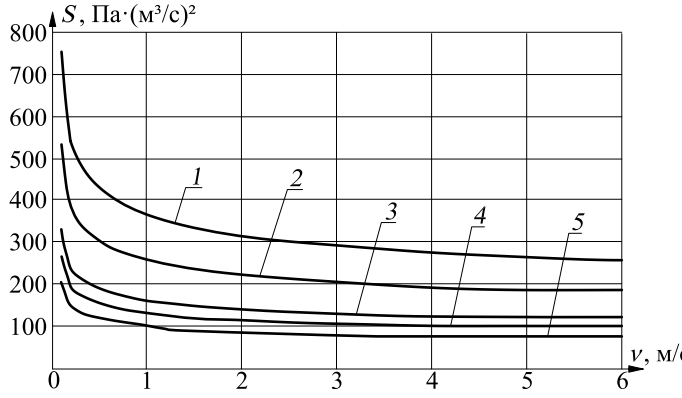


Рис. 2. Зависимость характеристики сопротивления участка кирпичного канала S, Па/(м³/с)² от скорости движения воздуха v, м/с, для характерных сечений вентканалов: *1* – 140×140; *2* – 270×140; *3* – 270×270; *4* – 270×400; *5* – 400×400 (мм)

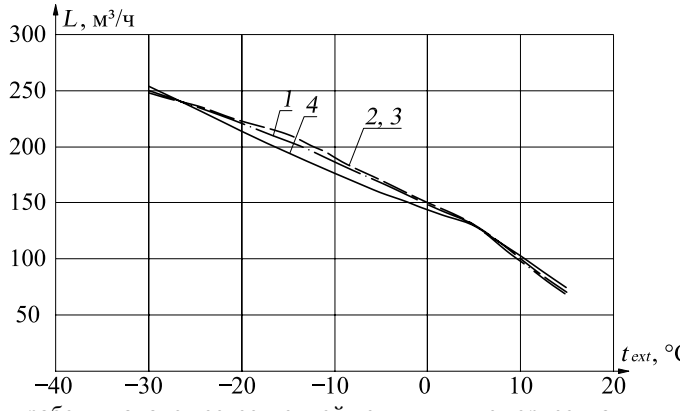


Рис. 3. Режим работы каналов естественной вентиляции с горизонтальным коллектором в расчетном режиме эксплуатации: *1* – для пятого этажа; *2* – для шестого этажа; *3* – для седьмого этажа; *4* – для восьмого этажа

После проведения математической обработки графика, представленного на рис. 2, получены следующие аналитические зависимости потерь давления на 1 п. м. вентиляционных каналов различных геометрических размеров от скорости движения удаляемого вытяжного воздуха:

$$\Delta p_{140\times140} = \left(392,0 - 87,54\cdot\ln\left(v_i\right)\right)\left(0,0196\cdot v_i\right)^2 + \sum \xi_i v_i^2 \cdot 0,6, \text{Па}; \quad (5)$$

$$\Delta p_{140\times270} = \left(277,9 - 62,04\cdot\ln\left(v_i\right)\right)\left(0,038\cdot v_i\right)^2 + \sum \xi_i v_i^2 \cdot 0,6, \text{Па}; \quad (6)$$

$$\Delta p_{270\times270} = \left(172,5 - 38,52 \cdot \ln\left(v_i\right)\right)\left(0,073 \cdot v_i\right)^2 + \sum \xi_i v_i^2 \cdot 0,6, \text{Па}; \quad (7)$$

$$\Delta p_{400\times400} = \left(105,5 - 23,57 \cdot \ln\left(v_i\right)\right)\left(0,16 \cdot v_i\right)^2 + \sum \xi_i v_i^2 \cdot 0,6, \text{Па}. \quad (8)$$

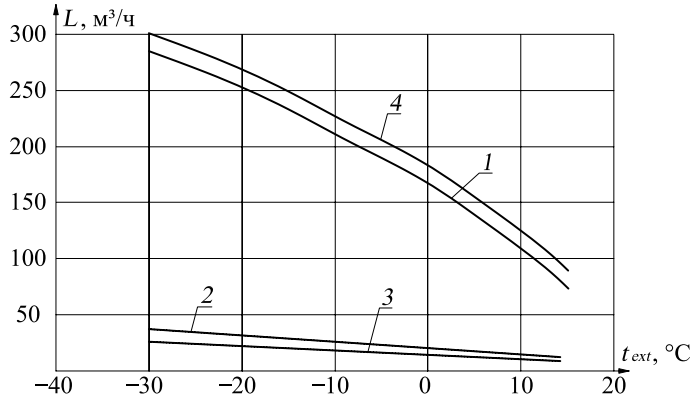


Рис. 4. Режим работы каналов естественной вентиляции с горизонтальным коллектором при закрытии каналов 6-го и 7-го этажей на 95 %: *1* – для пятого этажа; *2* – для шестого этажа; *3* – для седьмого этажа; *4* – для восьмого этажа

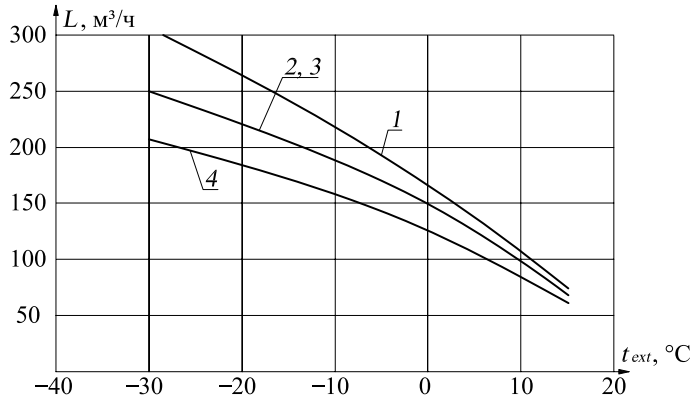


Рис. 5. Режим работы каналов естественной вентиляции с горизонтальным коллектором при отсутствии на канале 5-го этажа вентиляционной решетки и открытии форточки: *1* – для пятого этажа; *2* – для шестого этажа; *3* – для седьмого этажа; *4* – для восьмого этажа

Анализ результатов исследования работы естественных систем вентиляции со сборными горизонтальными коллекторами при различных режимах эксплуатации позволил сделать следующие основные выводы:

1. При расчетном режиме работы и проектной регулировке вентиляционных решеток производительность всех естественных вентиляционных каналов L, м^3/ч примерно одинакова и при отсутствии ограничителя расхода приточного оконного клапана может превышать требуемую производительность в два и более раз (рис. 3).

2. При перекрытии отдельных каналов (например, при установке бытовых кухонных зонтов) производительность смежных вентиляционных каналов увеличивается на 8–10 %, при этом общий расход воздуха в горизонтальном коллекторе падает на 40–50 % (рис. 4).

3. В случае снижения характеристики сопротивления участка вентиляционной системы пятого этажа (например, при демонтаже собственником жилья вытяжной вентиляционной решетки) его производительность L, м^3/ч увеличилась (рис. 5) за счет снижения производительности канала восьмого этажа (ввиду малой протяженности канала восьмого этажа и зависимости потери давления в канале от скорости удаляемого воздуха).

4. Системы естественной приточно-вытяжной вентиляции МЖД со сборными горизонтальными коллекторами являются наиболее непредсказуемыми с точки зрения их работы в режиме круглогодичной эксплуатации. Кроме рассмотренных в настоящей статье факторов, на системы периодически оказывают влияние: ветровое давление; солнечная радиация; изменение температуры внутреннего воздуха в отдельных жилых помещениях; нахождение в помещениях людей и работающей бытовой техники; качество выполненных работ по монтажу ограждающих конструкций и правильная эксплуатация, зависящая от собственников смежных по высоте жилых помещений.

Статья подготовлена в рамках выполнения НИР «Разработка и научное обоснование теплофизических закономерностей переноса теплоты и влаги в неотапливаемых производственных сельскохозяйственных зданиях» (код проекта 3008) с финансированием из средств Минобрнауки России в рамках базовой части государственного задания на научные исследования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бодров, М. В. Режимы работы естественной приточно-вытяжной вентиляции многоквартирных жилых домов / М. В. Бодров, В. Ю. Кузин // Приволжский научный журнал / Нижегор. гос. архитектур.-строит. ут-т. – Н. Новгород, 2014. – № 2. – С. 51–56.

2. ГОСТ 30494–96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. – Введ. 1999-06-01. – М. : Изд-во стандартов, 1999. – 9 с.

3. СП 54.13330.2011. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 : утв. М-вом регион. развития России 24.12.10 : ввод в д. с 20.05.11. – Режим доступа : КонстультантПлюс. Технические нормы и правила. Строительство.

4. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 : утв. М-вом регион. развития России 30.06.12 : ввод в д. с 01.07.13. – Режим доступа : КонстультантПлюс. Технические нормы и правила. Строительство.

5. Альтшуль, А. Д. Гидравлика и аэродинамика / А. Д. Альтшуль, П. Д. Киселев. – М. : Стройиздат, 1975. – 323 с.

KUZIN Viktor Yurevich, postgraduate student of the department of heating and ventilation

MODES OF OPERATION OF GRAVITATIONAL VENTILATION WITH A HORIZONTAL COLLECTOR IN APARTMENT BUILDINGS

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-54-85; e-mail: kuzin04@yandex.ru

Key words: air exchange, gravitational ventilation, specific permeability, aerodynamics, apartment buildings.

The article describes typical conditions of operation of a gravitational ventilation system with a horizontal collector and gives an assessment of the factors affecting general efficiency of the gravitational ventilation of residential buildings.

REFERENCES

1. Bodrov M. V., Kuzin V. Y. Rezhimy raboty estestvennoy pritochno-vytyazhnoy мутешднфеышш mnogokvartirnykh zhilykh domov [Modes of the natural supply and exhaust ventilation of multifamily houses], Privolzhsky nauchny zhurnal [Privolzhsky Scientific Journal], Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. N. Novgorod, 2014, № 1, P. 51–56.

2. GOST 30494–96. Zdaniya zhilye i obschestvennye. Parametry mikroklimata v pomescheniyakh [Residential and public buildings. Indoor microclimate parameters]. Vved. 1999-06-01. Moscow, Izd-vo standartov, 1999, 9 p.

3. SP 54.13330.2011. Zdaniya zhilye mnogokvartirnye [Multicompartment residential buildings]. Aktualizirovannaya reduktsiya SNiP 31-01-2003: utv. M-vom region. razvitiya Rossii 24.12.10: vvod v d. s 20.05.11. Rezhim dostupa: KonstultantPlyus. Tekhnicheskie normy i pravila. Stroitelstvo [Technical rules and regulations. Building].

4. SP 50.13330.2012. Teplovaya zaschita zdaniy [Thermal protection of buildings]. Aktualizirovannaya reduktsiya SNiP 23-02-2003: utv. M-vom region. razvitiya Rossii 30.06.12: vvod v d. s 01.07.13. Rezhim dostupa: KonstultantPlyus. Tekhnicheskie normy i pravila. Stroitelstvo [Technical rules and regulations. Building].

5. Altschul A. D., Kiselev P.G. Gidravlika i aerodinamika [Hydraulics and Aerodynamics]. Moscow: Stroyizdat, 1975, 323 p.

© В. Ю. Кузин, 2014

Получено: 20.09.2014 г.

УДК 72.01 (470.341-25)

А. Л. ГЕЛЬФОНД, д-р арх., чл.-кор. РААСН, проф., зав. кафедрой архитектурного проектирования; М. В. ДУЦЕВ, канд. арх., доц. кафедры архитектурного проектирования

АРХИТЕКТУРНАЯ КОНЦЕПЦИЯ НИЖЕГОРОДСКОГО МУЗЕЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-17-83; факс: (831) 430-17-83; эл. почта: nn2222@bk.ru
Ключевые слова: музей, наука, техника, экспозиция.

В статье раскрывается архитектурная концепция Нижегородского музея науки и техники, которая сформулирована в русле актуальных тенденций проектирования, строительства и функционирования сооружений такого типа. Нижегородский музей науки и техники объединяет научно-методический центр в комплексе с планетарием и цирком на набережной Оки и открытую экспозиционную зону «Аллея научно-технических достижений» в продолжение парка и Аллеи славы знаменитых нижегородцев на Стрелке. Статья сопровождается авторскими фотографиями.

Выстраивая архитектурную концепцию музейного здания любого типа, необходимо, прежде всего, опираться на вещественный памятник, хранение и показ которого осуществляется в этом музее. Это определяет специфику и основной характер функционирования экспозиции. В то же время в современных условиях, когда наметился междисциплинарный вектор и поворот к диалогу и взаимопроникновению культур, музейное здание часто превращается в универсальный центр общения по интересам, причем для разных возрастных и социальных групп населения. Так, в музеях появляются универсальные помещения или помещения, характерные для зданий иного функционального назначения: учебные и производственные мастерские, медиатеки, игровые. Отечественный и зарубежный опыт насчитывает немало музеев научных и технических достижений, здания которых трактуются как многофункциональные досуговые центры (рис.1–4, 9 цв. вклейки). Необходимо отметить, что в Нижнем Новгороде – крупнейшем промышленном городе с богатейшими научными традициями – существуют лишь отдельные музеи на предприятиях и в НИИ. Единый музей науки и техники, который сосредоточил бы в своей коллекции разнообразные достижения нижегородцев и осуществлял бы связь между разрозненными структурами, в настоящее время отсутствует.

В комплексе музея могут экспонироваться работы следующих ученых: И. П. Кулибина, Н. И. Лобачевского, В. Г. Шухова, Р. Е. Алексеева, А. Д. Сахарова, И. Н. Блохиной, А. В. Гапонова-Грехова, Г. А. Разуваева, С. Л. Агафонова, А. Е. Харитонова, В. В. Найденко, Е. В. Копосова и многих других деятелей науки и культуры.

Миссия музея

Музей науки и техники в Нижнем Новгороде трактуется как взаимосвязанный единый научно-методический комплекс на базе современных научных знаний, передовых технологий, инновационных образовательных методик, информационных средств и социальных стратегий организации городской среды, интегрированный в мировую систему. Основными видами деятельности музея

являются формирование и хранение коллекции, организация постоянной экспозиции, устройство временных выставок, научно-исследовательская работа, культурно-просветительская и воспитательная деятельность [1].

Согласно рабочей гипотезе, Нижегородский музей науки и техники должен пространственным и смысловым образом объединить научно-методический центр в комплексе с планетарием и цирком на набережной Оки и открытую экспозиционную зону «Аллея научно-технических достижений» в продолжение парка Славы и аллеи Славы знаменитых нижегородцев на Стрелке. Находясь на набережных, обе площадки согласно концепции должны быть связаны водным маршрутом (рис. 5, 6 цв. вклейки).

Обоснование и базовые подходы

Обновленное позиционирование Нижнего Новгорода как крупного научного, инновационного и производственного центра мирового уровня с богатыми традициями и актуальными задачами позволит осуществить:

– формирование новых общественных пространств как мест социальной активности, всестороннего развития населения, рекреации и туризма;

– интеграцию в передовой актуальный опыт создания подобных объектов;

– выявление существующего потенциала знаковых для города мест – набережной реки Оки и Стрелки слияния Волги и Оки.

Функция музея

Размещение функций по блокам планируется следующим образом:

– научно-методический комплекс на набережной Оки – постоянная и временная экспозиции, фондохранилище, научная библиотека, кабинеты научных работников, кинолекционный зал, кружковые и игровые помещения, интерактивные зоны, зона причалов;

– открытая экспозиция научно-технических достижений на Стрелке формируется за счет крупноразмерных экспонатов и организации маршрутов между ними как центрами притяжения посетителей, творческих площадок под открытым небом, рекреационных зон, причала.

Закрытая и открытая экспозиции музея должны быть посвящены популяризации и прославлению научного творчества, организации лекций, фестивалей, концертов, игровых и просветительских комплексов в залах музея, а также на открытых площадках и амфитеатрах.

Концепция

Концепция музея науки и техники ориентирована на идею устойчивого развития и базируется на концепции художественной интеграции [3]. Это обеспечивает взаимосвязь разнородных составляющих и организацию целостного общественного пространства на основе возможных цепочек взаимодействия (рис. 7 цв. вклейки):

наука – история – природа – искусство – образование;

наука – история – природа – энерго- и ресурсосбережение;

наука – история – природа – место – образ – архитектура.

Художественная интеграция объединяет в данном случае историческую концепцию «духа места» и природную концепцию стихий, с одной стороны, и интерактивную, информационно-медийную, мемориальную, научно-экспериментальную, производственную и образовательную и туристическую концепции, с другой.

Концепция места базируется на ряде оснований. Прежде всего, Нижний Новгород – город на великих реках, поэтому набережные – особые знаковые природные места для демонстрации уникальных достижений рук человека. Концептуальная связь природного и антропогенного начал, заложенная в таком

подходе, является основополагающей. Яркие достижения техники – корабли, суда на подводных крыльях, экранопланы – связаны со стихией воды и будут логично позиционироваться именно на набережных. И, наконец, обозначенные в архитектурной концепции места формируются в настоящее время как культурные центры, на базе которых потенциально могут сложиться многофункциональные общественные пространства.

Комплекс цирка и планетария работает на набережной Оки с 2007 г. Проект крупнейшего в России комплекса Нижегородского цирка был выполнен в проектном институте «Нижегородский Промстройпроект», проект Нижегородского планетария – в Институте развития города «НижегородгражданНИИпроект».

Купол планетария корреспондирует к куполу цирка, создавая традиционный художественный образ крупного зрелищно-досугового комплекса (рис. 5 цв. вклейки). Компактный двухэтажный объем планетария – неправильная «капля» в плане – задан тремя элементами: полусферой звездного зала, призмой существующего исторического здания по ул. Революционной и цилиндром объединяющих элементов. Центр композиции – белый купол звездного зала на 200 мест, вертикальная доминанта – небольшая обсерватория с купольным завершением. Остальные составляющие носят соподчиненный характер. В объекте культурного наследия сохраненном реконструированном доме размещаются музей астрономии, лекционный видеозал и административные службы, в концентрических звездному залу пространствах – фойе, выставочные залы, библиотека [2].

Со стороны реки перед зданиями сформировалась площадь, которую предлагается дополнить третьим элементом глубинно-пространственной композиции – зданием Нижегородского музея науки и техники. Соседство с планетарием и цирком дает возможность организации на базе музея детского научно-технического центра с развитым блоком мастерских и кружковых помещений. Площадь на берегу Оки может быть связана речным транспортом с зоной открытой экспозиции на слиянии Волги и Оки – Стрелке (рис. 6 цв. вклейки).

Стрелка – ключевое место для Нижнего Новгорода. Подчеркивая природные особенности города, оно играет важную градостроительную, смысловую и знаковую роль, формирует речные панорамы Заречной части, просматривается с

видовых площадок Нагорной части. Его характер задает ансамбль Александро-Невского собора. Величественный собор был построен в 1868–1881 гг. по проекту архитекторов Р. Я. Киливейна и Л. В. Даля, позже (в конце XIX в.) появились дом причта и корпус хозяйственных построек. Собор Александра Невского является объектом культурного наследия федерального значения, и его территория граничит с режимной территорией Нижегородского порта, который планируется к выносу с целью размещения здесь парковой зоны. Парк Славы запроектирован в 2009 г. ННП «Архстрой».

Впервые на этом месте парк появился в проекте планировки и межевания территории «Стрелка-сити», выполненном МП ИРГ «НижегородгражданНИИпроект» в 2007 г. Средокрестье продольных осей набережных Волги и Оки отмечалось круглой площадью, для которой позже архитектор Ю. Н. Карцев выполнил проект звонницы набатного колокола. В 2013 г. Архитектурной мастерской ННГАСУ был выполнен эскизный проект Аллеи славы, которая является первой очередью парка Славы (рис. 6 цв. вклейки). Эскизным проектом предусмотрена организация аллеи, которая ведет от проезда со стороны собора Александра Невского до проектируемой площади на берегу, на месте слияния рек Волги и Оки. Композиция площади имеет симметричную структуру, подчиненную геометрии набережных, с доминантой в центре площади – звонницей. Она располагается на оси симметрии Стрелки и аллеи Славы. Площадь вокруг звонницы отведена под свободное пространство для проведения культурно-массовых мероприятий, во время которых будет доступен обзор Нагорной части. По обеим сторонам площади и на аллее располагаются стелы, посвященные героям-нижегородцам и главным историческим вехам в жизни города. Таким образом, здесь формируется мемориальная зона. Открытая экспозиция музея Науки должна стать ее продолжением в парковой зоне вдоль Оки.

Необходимо отметить, что существующие подъемные краны и пакгаузы задают территории неповторимый дух и согласно концепции должны явиться частью открытой экспозиции. Уникальное место на слиянии рек открыто ветрам, не случайно именно здесь французский художник Ксавье Жюйо, профессор Архитектурной школы Париж-ла-Вилетт, дважды проводил мастер-классы «Подъемные силы» по созданию ветронадувных конструкций (рис. 10 цв. вклейки).

В настоящее время в связи с предстоящим строительством футбольного стадиона для чемпионата мира 2018 г. к территории парка приковано еще большее внимание, и ее наполнение значимыми экспонатами поможет еще полнее раскрыть потенциал территории.

Коммуникации – важный аспект деятельности музеев. Концепция предполагает организацию информации через инфо-боксы, которые одновременно будут являться объектами ассоциативного дизайна, и средства мультимедиа. Транспортные коммуникации между двумя площадками музея осуществляются речным трамваем (рис. 8 цв. вклейки).

Для Заречной части Нижнего Новгорода характерны свои особые традиции: здесь расположены крупнейшие нижегородские заводы, Нижегородская ярмарка, именно эти места хранят память о Всероссийской промышленной и художественной выставке 1896 г., где впервые были продемонстрированы конструкции В. Г. Шухова. Поэтому создание в Заречной части музея Науки и техники, состоящего из взаимосвязанных общественных пространств, позволит сформироваться здесь музейно-выставочному каркасу, подобно тому, как он сформировался сейчас в Нагорной части города.

К СТАТЬЕ А. Л. ГЕЛЬФОНД, М. В. ДУЦЕВА «АРХИТЕКТУРНАЯ КОНЦЕПЦИЯ НИЖЕГОРОДСКОГО МУЗЕЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ»

Рис. 1. Национальный центр науки и технологий «Немо» в Амстердаме, арх. Р. Пиано, 1997 г.

Рис. 2. Музей науки и техники в парке Ля-Вилетт в Париже, арх. А. Файнзильбер, 1980-1986 гг.

Рис. 3. Музей науки и промышленности в г. Керкраде (Нидерланды)

Рис. 4. Музей природы и науки Perot в Далласе (США), арх. Т. Мейн, 2013 г. Фото – К. Сметанина

Рис. 5. Предполагаемые площадки для размещения Музея науки и техники в Нижнем Новгороде

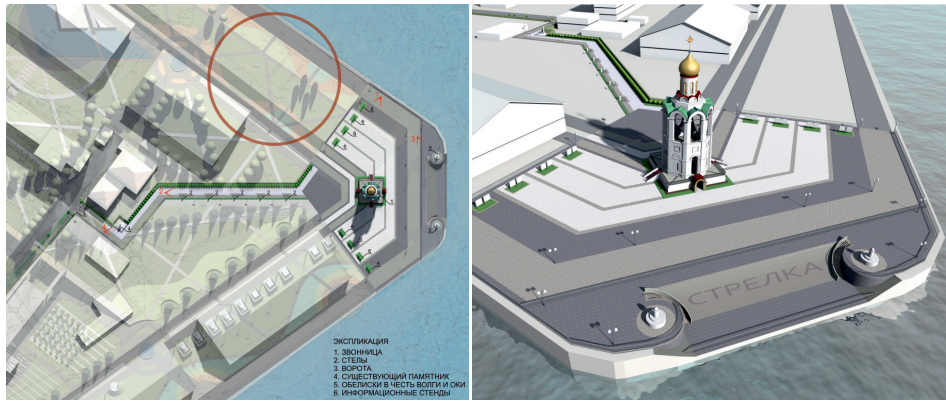


Рис. 6. Аллея Славы на Стрелке в Нижнем Новгороде, Архитектурная мастерская ННГАСУ, эскизный проект 2013 г.

Рис. 7. Дипломный проект «Музей науки и техники на Зеленском съезде в Нижнем Новгороде», А. Лебедева, рук. – проф. А. Л. Гельфонд, 2008 г.

Рис. 8. Инфо-боксы: архитектурный центр в Амстердаме, «Музеон» в Москве

Рис. 9. Биеннале современной архитектуры. Арсенал в Венеции. 2008 г.

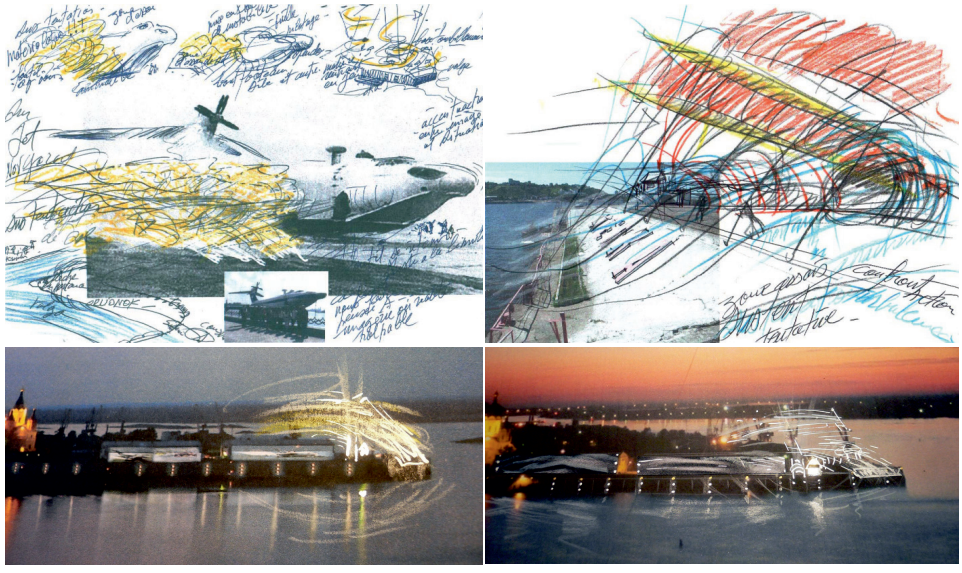


Рис. 10. Мастер-класс профессора Ксавье Жюйо на Стрелке в Нижнем Новгороде, 2012 г. Рисунки и коллажи К. Жюйо

Концепция музея науки и техники в Нижнем Новгороде разработана учеными по инициативе Нижегородской ассоциации промышленников и предпринимателей. Концепцию разработали: доц. кафедры архитектурного проектирования, канд. арх. М. В. Дуцев, студентки 5 курса ФАиГ И. Галкина, Д. Караджан.

Данная статья подготовлена в рамках выполнения НИР «Разработка теоретических основ формирования архитектурной среды в аспектах модернизации, художественной интеграции и устойчивого развития» с финансированием из средств Минобрнауки России в рамках базовой части государственного задания на научные исследования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ревякин, В. И. Проектирование музеев: монография / В. И. Ревякин. – Москва : ГУЗ, 2003. – 150 с.

2. Гельфонд, А. Л. Институт гражданского проектирования в Нижнем Новгороде : монография / А. Л. Гельфонд, Ю. Н. Карцев; Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : Промграфика, 2008. – 180 с. : ил.

3. Дуцев, М. В. Концепция художественной интеграции в новейшей архитектуре : монография / М. В. Дуцев; Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2013. – 380 с. : ил.

GELFOND Anna Lasarevna, doctor of architecture, corresponding member of RAACS, professor, holder of the chair of architectural design; DUTSEV Mikhail Viktorovich, candidate of architecture, associate professor of the chair of architectural design

THE ARCHITECTURAL CONCEPTION OF THE NIZHNY NOVGOROD MUSEUM OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-17-83; e-mail: gelfond@bk.ru, nn2222@bk.ru

Key words: museum, science, technology, exposition.

The article reveals the architectural concept of the Nizhny Novgorod Museum of Science and Technology, which is formulated in line with the relevant trends of design, construction and operation of the buildings of this type. The Nizhny Novgorod Museum of Science and Technology brings together the scientific and methodical center, planetarium and circus on the Oka bank and the open area of the exposition «Alley of scientific and technological achievements» in the continuation of the park and the Alley of Glory of famous Nizhny Novgorod citizens on the Strelka. The article is accompanied by the author's photographs.

REFERENCES

1. Revyakin, V. I. Proektirovanie museev: monografiya [The design of museums. Monograph]. Moscow, GUS, 2003. 150 p.

2. Gelfond A. L., Kartsev Yu. N. Institut grazhdanskogo proektirovania v Nizhnem Novgorode: monografiya [The Institute of civil engineering in Nizhny Novgorod. Monograph]. Nizhegorod. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, Promgrafika, 2008. 180 p., il.

3. Dutsev M. V. Kontseptsiya khudozhestvennoy integratsii v noveyshey arkhitekture: monografiya [The concept of art integration in contemporary architecture. Monograph]. Nizhegorod. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, NNGASU, 2013. 380 p., il.

© А. Л. Гельфонд, М. В. Дуцев, 2014

Получено: 27.09.2014 г.

УДК 721.01

М. В. ДУЦЕВ, канд. арх., доц. кафедры архитектурного проектирования

ДВА СТИЛЯ НОВЕЙШЕЙ АРХИТЕКТУРЫ В РАКУРСЕ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ИНТЕГРАЦИИ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-17-83; факс: (831) 430-17-83; эл. почта: nn2222@bk.ru

Ключевые слова: художественная интеграция, новейшая архитектура, культура, архитектурный стиль, концепция.

Статья посвящена проблеме стиля в новейшей архитектуре в ракурсе авторской теории художественной интеграции. В статье проведен взаимосвязанный анализ влияния двух наиболее актуальных тенденций: цифрового и экологического проектирования в процессе становления нового техно-органического подхода.

Многомерное поле новейшей архитектуры определяется целым спектром актуальных тенденций: социальная активация и интерактивность, сценарность, медийность и виртуальность, «игра» и провокативность, зрелищность, иллюзорность и театральность, гуманистические посылы, концептуальность и междисциплинарность [1]. Наиболее влиятельными и претендующими на роль стиля современности стали сегодня цифровое и экологическое направления, по отдельности или сообща реализующие новую эстетику. Они интегральны по природе и откликаются на многие запросы современного общества, но их художественная составляющая далеко не бесспорна.

Действительно, общим началом обеих тенденций является их техническая ориентированность: алгоритмическая и медиативная или направленная на энергоэффективность и устойчивое развитие соответственно. Насколько эти приоритеты трансформировали традиционное художественное качество зодчества? Нужно ли оно по-прежнему постоянно обновляющемуся взгляду человека постиндустриальной эры? Способствуют ли указанные процессы складыванию нового стиля, в том числе в архитектурном искусстве? Ответы на эти вопросы еще предстоит дать профессиональному сообществу. Попробуем увидеть взаимосвязанную картину центров притяжения новейшей архитектуры.

Процесс стилеобразования по природе является одним из центральных интегративных проявлений культурной сферы, объединяющим эстетические взгляды на определенном этапе развития общества. Следует отметить, что творческий потенциал такого плодотворного синтеза проявляется именно в период зарождения стиля, который в своей зрелой фазе чаще всего приходит к жестко зафиксированным клише. Современная ситуация отмечена бытованием целого спектра, в том числе и антагонистических подходов к новейшей истории стилеобразования: одни рассматривают архитектуру и искусство в эволюционной последовательности стилей, другие – вовсе не признают понятие «стиль» в новейшей культурной парадигме.

Внестилевая логика позволяет относить разные феномены культуры к влияниям тех или иных общекультурных направлений: экологическим, естественным, «рукотворным» или техногенным проявлениям; индивидуальным или социальным стратегиям; живому чувственному восприятию, диалогу или цифровым, медийным средствам коммуникации, традиционному или экспериментальному дискурсу. При этом сегодня художественное начало вряд ли может попасть напрямую

в этот перечень, хотя, по нашему мнению, сопутствует каждому направлению, как неотъемлемая сущность архитектуры.

Каноническая для XX в. линия систематизации творческих общностей во многом основана на периодической смене «модернизма» (художественного радикализма) и «либерализма», или, другими словами, законодательного мышления и полемичной, рефлективной логики. Начиная со второй половины XX в., на роль центрального подхода претендовало множество направлений: постмодернизм, версии хай-тека, влияния философии минимализма… На сегодняшний день значение ведущего проектного метода примеряет обновленный ряд актуальных тенденций: экологически ориентированная архитектура, лэндформинг и связанное с этим зеленое строительство с использованием устойчивых технологий; цифровое, в том числе параметрическое проектирование в широком значении организации структуры, функции, формы; естественно-гуманистическая линия, сохраняющая ремесленные традиции зодчества.

Отметим пунктиром архитектурно-художественные перекрестки в течение XX в. Становление современной архитектуры во многом было обусловлено влияниями нового искусства: живописи, скульптуры, театра, фотографии, зарождавшегося дизайна. В художественном плане новейшая архитектура унаследовала традицию впитывать и интерпретировать явления всей художественной сферы так же, как и тенденцию художественно осваивать философию, науку, все междисциплинарное поле знания. Наиболее сильными художественными ориентирами и ныне служат линии визуальной свободы художественной формы и театрализации; тотального дизайнерского подхода, включающего различные медиа-ресурсы; концептуального дискурса в искусстве, определяющего интеллектуальные амбиции и эстетические предпочтения.

Минимализм и постминимализм, пожалуй, оставил один из наиболее заметных следов в образном строе современной архитектуры. Не случайно сам термин «минимализм» часто звучит с претензией на стиль или один из стилей, выразивших философию времени. К архитекторам-минималистам с долей условности причисляют многих японских зодчих (А. Сиза, Э. Соуто де Моура). Противоположное устремление к выразительной сложной форме часто соотносят с традицией культуры барокко. Вероятно, здесь было бы точнее говорить о театральности и визуальности вообще, об увлеченности игрой смыслов, пространств, форм, а также иллюзорных эффектов: наслоений, вибраций, отражений, бликов. Такая архитектура по своей идее обманна, являя ирреальный образ в эстетике «чуда». Интересно, что параллель с барокко возникала в декоративно-символических течениях, предшествующих модернизму на самых ранних стадиях стиля, а также в зрелой фазе стиля, особенно в его литературном наследии [2]. Подтверждение такого парадоксального взаимопроникновения смыслов дает архитектура стекла, зародившаяся в модернизме, ставшая одним из его канонов, но несущая потенцию к открытости и свободе прочтения, приближаясь к постмодернистской концепции.

Сильное универсальное начало является характерной чертой любого большого стиля. Неслучайно, такие обозначения, как «классика», «готика», «барокко», «модернизм», часто употребляются не в качестве узнаваемого стиля конкретной исторической эпохи, а как метафоры художественного мышления. Постмодернизм часто расценивают как вектор духовного состояния, уводящий в сторону от ортодоксальности модернизма. Барочность постмодерна стала синонимом многополярности мышления и обостренной чувственности, а также

формальных качеств вычурности, эклектики, избыточности. Современное «барокко» – это, скорее, обозначение вектора художественной эмоции, достигаемой современными возможностями. Апеллируя к свободной работе с формой на основе цифровых технологий, И. А. Добрицына использует термин «электронное барокко», вошедший в орбиту нелинейной архитектурной парадигмы [3].

Сегодня приверженцы отдельных тенденций претендуют на роль лидеров, как, например: Н. Фостер и Р. Пиано в эко-технологической архитектуре; Д. Либескинд, В. Прикс в сфере символической экспрессии формы; Р. Кулхас в глобализованной медиа-стратегии; Ж. Нувель, Ж. Херцог и П. де Мерон в иллюзорной эстетике материала; Б. Ингельс, У. Олсоп в концептуальном и социальном дизайне архитектуры; С. Холл в «феноменологической» области архитектуры; П. Цумтор в новом ремесленном подходе; З. Хадид, Ф. Гери, Х. Рашид, Ф. Ромеро в области дигитального формообразования, а также П. Шумахер с концепцией всеобъемлющего параметризма; Г. Линн, Ф. Роше с экспериментами по цифровому «выращиванию» объектов. Среди актуальных взаимных влияний архитектуры, искусства, философии, техники следует выделить ряд узловых пересечений, собирающих на определенных основаниях все многообразие актуальных течений в более крупные блоки, своего рода новейшие стили: метамодернизм (пост-постмодернизм); дигитальное (цифровое) проектирование; экологическую «устойчивую архитектуру».

Осознавая, что преждевременно давать оценку этим активно развивающимся в настоящее время интегральным линиям проектного мышления, остановимся на взаимосвязи природных и технических стратегий. Как нам представляется, существенные различия в обращении к «живой» форме в архитектуре недавнего прошлого и настоящего во многом связаны с трансформацией отношения к образно-символическому слою архитектуры. Новый технический вектор предопределил сближение органической и цифровой эстетики в архитектурной форме.

Обратимся к очень условной ретроспективе. Классическая архитектура использовала органический декор поверхности. Аналогичный способ мы видим в архитектуре декоративной направленности – живые мотивы фигурируют в качестве орнаментации фасада или интерьера. Архитектура модерна вдохнула развернутую символику и обратилась к природе как к синтетическому началу, организующему фасад и архитектурное пространство с изысканным эстетическим вкусом. Утверждение рациональных и функциональных принципов модернизма отчасти способствовало дальнейшему переносу природного мотива из феномена эстетического в область концепции. В свою очередь, в органической архитектуре, выступающей оппонентом одновременно и жесткой ордерной традиции, и ортодоксальной линии модернизма, природа уже мыслится философски, мировоззренчески и контекстуально.

Это средовое начало развивает во всем ее многообразии традиционная архитектура, основанная на вековом сосуществовании человека в окружающем его мире. Здесь основополагающее значение приобретает естественный физический контакт «человек-природа», связанный с эмоциями и бессознательным восприятием. Но не стоит забывать, что и в зрелом модернизме, наряду с существованием определенных постулированных принципов, следующих органическому мышлению, также присутствует форма криволинейной геометрии – образ нарушения общей зарегулированности. Абстрактные кривые Ле Корбюзье воспринимаются художественно, скульптурно, являясь уже более принадлежностью искусства, чем природы. В произведениях О. Нимейера, напротив, криволинейная геометрия

возвращает себе органическую образность – мастер достигает уникального сплава геометрической абстракции, метафоричности и почти физически ощутимой «осязаемости» в своих лекальных «чувственных» кривых.

На противоположном модернизму полюсе природа вошла в семантические и смысловые структуры литературного контекста, еще раз примерив роль символа в поливалентной интеллектуальной игре. Естественное «вчувствование» в природу в ее стихийных проявлениях стало чертой феноменологических архитектурных опытов С. Холла и его последователей, а активно пропагандируемая тенденция «ремесленной» архитектуры места П. Цумтора и его единомышленников тяготеет к гуманистическому прочтению природы с позиций нового европейского рационализма. Приведенные выше рассуждения показывают, что природа, как образ-символ или естественно воспринимаемый мир, явление, по-новому включена в новейшую архитектуру и интерпретируется языком архитектора, причем языком, в большей или меньшей степени, художественным: на уровне изобразительного символа, формы, структуры или материала, феномена, живого впечатления.

Органи-тек (термин Ч. Дженкса) выдвигает амбициозную стратегию рождения архитектурного объекта и его роста как самообновляющейся формы живой природы. Чаще всего закладывается вычислительный сценарий формообразования, диктующий соответствующую дигитальную эстетику, техническую по природе. Природоподобные структуры и отдельные элементы новейшей архитектуры позволяют ей отчасти функционировать наподобие живого представителя флоры или фауны (вибрировать, реагировать на погоду, открывать и закрывать свои оболочки и «поры» под воздействием света и т. п.), но при этом превращаясь, скорее, в киборгов, чем в реальные организмы. Создается архитектура аналогов, эстетика которой служит мимикрии, вводя человека в заблуждение. Более того, позитивное воздействие на человека сложных, энергетически активных пространств, повторяющих природные алгоритмы или формы, по мнению ряда исследователей, весьма спорно.

В проблеме искусственности заключается дискуссионный аспект технической органики, несущей потенциал двух стилей новейшей архитектуры. На этом перекрестье уже сейчас есть удачные примеры, не вызывающие ощущения подмены: работы Р. Пиано, С. Калатрава, Ф. Ромеро, П. Кука, Н. Гримшоу, бюро Снохетта, UNstudio. Концепция художественной интеграции должна не только вернуть архитектуре качества искусства, но также способствовать органическому единству понимания требований среды, свободы творчества и запросов человека.

Данная статья подготовлена в рамках выполнения НИР «Разработка теоретических основ формирования архитектурной среды в аспектах модернизации, художественной интеграции и устойчивого развития» с финансированием из средств Минобрнауки России в рамках базовой части государственного задания на научные исследования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дуцев, М. В. Концепция художественной интеграции в новейшей архитектуре : монография / М. В. Дуцев ; Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2013. – 380 с. : ил.

2. Волчок, Ю. П. Архитектоника «большого времени». Читая книгу А. В. Иконникова «Архитектура и история» / Ю. П. Волчок // Вопросы теории архитектуры : Архитектура в диалоге с человеком / Сост., отв. ред. И. А. Добрицына. – Москва, 2013. – С. 345–355.

3. Добрицына, И. А. От постмодернизма – к нелинейной архитектуре : Архитектура в контексте современной философии и науки / И. А. Добрицына. – Москва : Прогресс-Традиция, 2004. – 416 с. : ил.

DUTSEV Mikhail Viktorovich, candidate of architecture, associate professor of the chair of architectural design

TWO STYLES OF CONTEMPORARY ARCHITECTURE IN PERSPECTIVE OF ARTISTIC INTEGRATION

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel./fax: +7 (831) 430-17-83; e-mail: nn2222@bk.ru
Key words: artistic integration, contemporary architecture, culture, architectural style, concept.

The article is dedicated to a style issue in contemporary architecture from the perspective of the author's theory of artistic integration. The article analyzes the two most recent trends: the digital and environmental design in the process of formation of a new techno-organic approach.

REFERENCES

1. Dutsev M. V. Kontseptsiya khudozhestvennoy integratsii v noveyshey arkhitekture: monografia [Concept of art integration in contemporary architecture. Monograph]. Nizhegor. gos. Arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, NNGASU, 2013. 380 p., il.
2. Volchok Yu. P. Arkhitektonika «bolshogo vremeni». Chitaya knigu A. V. Ikonnikova «Arkhitektura i istoriya» [Architectonics of the «big time». Reading the book of A. V. Ikonnikov «The Architecture and the History»]. Voprosy teorii arkhitekturi : Arkhitektura v dialoge s chelovekom [The issues of the theory of architecture: Architecture in a dialogue with a person]. Sost., otv. red. I. A. Dobritsina. Moscow, 2013. P. 345–355.
3. Dobritsina I.A. Ot postmodernisma k nelineynoy arkhitekture: Arkhitektura v kontekste sovremennoy filosofii i nauki [From postmodernism to a nonlinear architecture: Architecture in the context of contemporary philosophy and science]. Moscow, Progress-Traditsiya, 2004. 416 p., il.

© М. В. Дуцев, 2014
Получено: 22.09.2014 г.

УДК 72.01

А. Ю. ЗАСЛАВСКАЯ, канд. арх., доц. кафедры дизайна

ДНЕВНОЙ СВЕТ В ДИЗАЙНЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 194. Тел.: (846) 339-14-67; факс: (846) 242-17-84; эл. почта: inst_arch@mail.ru
Ключевые слова: дневной свет, световая инсталляция, дизайн городской среды.

В статье рассмотрена проблема дефицита архитектурного света в городской среде. Рассматриваются конкурсные зарубежные и отечественные студенческие проекты световых инсталляций, а также предложены различные варианты использования дневного естественного освещения в создании арт-объектов в городской среде.

Значение дневного света в архитектурном проектировании часто остается незаслуженно недооцененным. При работе с фасадом здания архитекторы больше внимания уделяют архитектурной подсветке в вечернее время суток, работе с искусственным освещением. Но не стоит принимать дневной свет как данность, важно понимать, как он необходим архитектуре, и насколько широкой может быть дискуссия о дневном свете в архитектуре.

Свет может обладать социальными, социологическими и средовыми аспектами. Кроме того, позволяет сберегать энергетические затраты зданий и повышать качество архитектурного объекта. Создавая здоровую среду здания изнутри, можно повысить уровень жизни людей и, соответственно, качество архитектуры, которые тесно взаимосвязаны и переплетены.

Уважительное отношение к дневному свету демонстрируют японские архитекторы Тойо Ито, лауреат Притцкеровской премии по архитектуре, в своих проектах центра Мацумото, павильона Бруггес и т. д., или Кенго Кума в проекте культурного туристического центра Асакуса в Токио. В центре искусств Мацумото, как и во многих других проектах Тойо Ито, он экспериментирует с плоскостью стены, облегчая ее, позволяя дневному свету пронизывать ее насквозь, создавая в интерьере здания причудливую игру света и тени. Здесь множество стеклянных блоков неправильной формы вставлено во внешнюю стену. Стеклянные блоки начинают сиять как звездное небо, когда снаружи слегка темнеет. Для большинства людей эти блоки воспринимаются как декоративная идея архитектора, но, на самом деле, когда поднимаешься по эскалатору вплотную к этой стене, чувствуешь, как что-то происходит во всем теле, и приходишь к мнению, что внутренняя архитектура объекта настолько же тактильна, насколько видима (рис. 1).

Павильон Бруггес был временным сооружением, установленным на год, и интересен своими визуальными и световыми эффектами. Образ здания формировался за счет интеграции отражения в полу из поликарбоната внутри и во фрагменте воды пруда снаружи с незаконченной формой самого здания, после чего она становилась визуально завершенной. Другие визуальные эффекты – проекция света на овальные панели и т. д. – производились с помощью конструкции алюминиевых «пчелиных сот». При накрывании алюминиевой «*U*» другой «*U*», сделанной из поликарбоната, эти эффекты усиливались прозрачностью и отражениями. Таким образом, становится очевидным, что используя очень простые элементы, Ито рассчитывает на впечатляющие эффекты от использования света, превращая павильон, по его словам, в *«прием, производящий феномен»* [3].

Рис. 1. Тойо Ито, Центр искусств в Мацумото

Такое «щепетильное» и внимательное отношение к дневному свету характерно для современной японской архитектуры в целом. Часто плотность застройки не позволяет иметь прекрасный вид из окна, однако такое окно все равно явля-

ется дополнительным источником света (рис. 2). Вероятно, нормы инсоляции в Японии несколько отличаются от российских.

Рис. 2. Фрагмент городской среды г. Токио

Интересно наблюдать за тем, как фасад может превращаться в эффектную оболочку здания с помощью дневного света как инструмента проектирования. Более сложную задачу решают проекты использования дневного света в подземных помещениях и в пространстве узких улиц – как «доставить» дневной свет в эти труднодоступные для него пространства? В проекте «Резонанс, память», выполненного в рамках Международного архитектурного конкурса VELUX 2012 швейцарской группой студентов Политехнической школы Цюриха (ETHZ), звучит идея гипотетического грязевого потока в Альпах, «похоронившего» целую деревню. Проект состоит из серии колонн, выполненных из светопрозрачного керамопластика, «посаженных» в землю как метафорическая репрезентация существовавшей здесь деревни. Солнечный свет через колонны попадает в подземное пространство, где они воссоздают образ архитектурного ансамбля бывших соседствующих комнат «похороненных» домов – с репрезентацией мебели в освещенных пространствах.

Благодаря разной длине колонн, они создают абстрактные формы различных прототипов домов швейцарской деревенской местности. С целью получить эмоциональный резонанс части наземного и подземного объектов сохранены пустыми. Таким образом через семидесятисантиметровый промежуток между колоннами посетители смогут попасть в это пространство, которое представляет комнаты прежних домов, «похороненных» на этом месте селевыми потоками.

Проект раскрывает очень важные вопросы о возможности света проникать через светоотражающие колонны в подземные пространства, которые в обычной ситуации никогда не получили бы его. Проект впечатляет, потому что задейству-

ет различные масштабы проектирования – от природного ландшафта до стула и стола в освещенных пространствах. Зритель связан с памятью о вещах, которые когда-то здесь были (рис. 3).

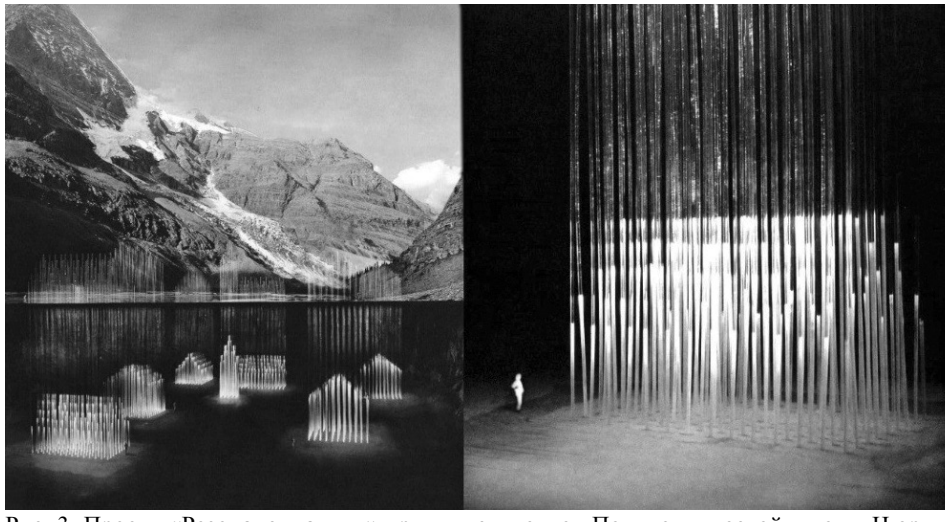


Рис. 3. Проект «Резонанс, память» группы студентов Политехнической школы Цюриха (ETHZ)

На сегодняшний день человек научился максимально эффективно использовать энергию солнечного света для успешного функционирования как собственного, так и предметов окружения: техники, водоснабжения, отопления и т. д. Примером успешной переработки солнечной энергии в электричество уже несколько десятилетий служат солнечные батареи.

Ярким примером использования новейших материалов и так называемых «имматериалов» (свет, запах) в создании подвижных границ является так называемый «Отражающий занавес» (2000 г.) архитектурной группы «Кеннеди & Вайолич Архитектура». Этот объект городской среды является частью серии технически-фабричного дизайна, которая продолжает современную архитектурную традицию создания подвижных экранов. «Отражающий занавес» придает фабричной матрице способность проводить и переносить свет через весь процесс производства, во время которого фотолюминесцентные пигменты вплетаются в синтетические или в натуральные волокна. Солнечный свет или свет люминесцентных ламп абсорбируется тканью, а затем отражается от нее уже окрашенным. «Отражающий занавес» является динамичным медиумом. Со временем меняется его цвет и конфигурация [4].

Другим, более привычным, но поэтому неожиданным может показаться использование солнечного света напрямую, без превращения его в нечто большее или в нечто иное. Сам по себе солнечный свет уже много значит и многое может! Проектируя здания, архитекторы соблюдают нормы инсоляции, дизайнеры стремятся открыть как можно больше окон, чтобы каждому досталось как можно больше солнца, потому что солнечный свет необходим всем живым организмам для роста, развития и просто существования. Однако солнечный свет не всегда полезен для человека, поэтому должен быть нормирован. В повседневной жизни мы сами решаем, какой объем света нам необходим: мы ограничиваем или, наоборот, добавляем освещенности в помещениях с помощью штор.

На этом приеме основан следующий проект регулируемой пузырчатой шторы, названный группой студентов из китайского университета Тонгжи «Гладить солнце!». Пузыри, из которых состоит штора, могут менять свой размер, меняя степень проникновения солнечного света в помещение, создавая три световых состояния: яркое, деликатное или приглушенное и темное. Таким образом строятся новые отношения между человеком и светом. Технически это не совсем штора – пузыри сделаны из силикона и зафиксированы на внутренней стороне стеклянной стены. Люди, находящиеся в помещении, могут впускать свет в дом, меняя размер пузырей одним касанием руки, и тем самым создавать световой или, наоборот, теневой ореол вокруг себя, не беспокоя окружающих [1] (рис. 4).

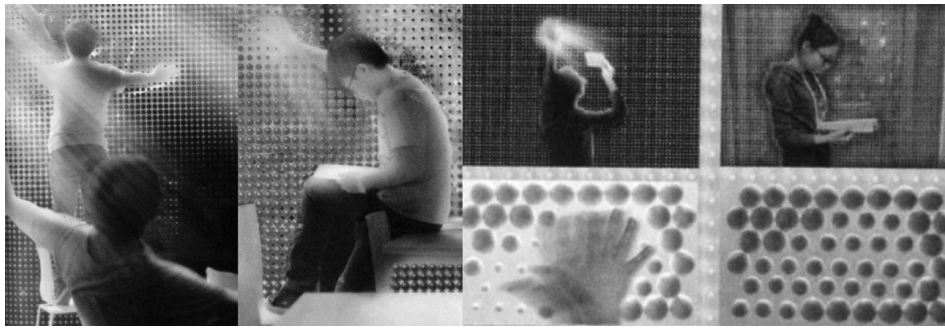


Рис. 4. Проект «Гладить солнце!» группы студентов китайского университета Тонгжи

Другим интересным проектом, демонстрирующим работу с дневным светом, является проект «Монгольское семя одуванчика, пропитанное светом», выполненный студентами корейского университета Индже под руководством Джен Мин Ли. Он посвящен кочующим, подобно ветру, племенам и народам. Концепция проекта заключается в бесконечном круговороте жизни и смерти, сменяющих друг друга в бесконечной череде поколений: семена одуванчика ветер разносит по земле; попадая в землю, семена вырастают в цветы; которые в свою очередь превращаются в новые семена; и… история повторяется заново. Все это напоминает песню Виктора Цоя про «красную кровь». Эта постоянная миграция одуванчиков очень похожа на жизнь кочевников, которые никогда не оседают. Они появляются в разных местах, создают селения и пространства, которые потом просто исчезают без следа. Основной целью проектирования было создание своеобразной метафоры «семян одуванчика, пропитанных светом», которые смогут «составить компанию» кочевникам в их бесконечном путешествии.

Песок имеет очень слабую и специфическую проводящую способность – он сильно накаляется днем и быстро остывает ночью. Поэтому в степи или в пустыне, где можно до сих пор встретить кочевые племена, сильный температурный перепад. Так называемые «нео-мячи», имитирующие семена одуванчика и сопровождающие кочевников в пути, могут работать в качестве осветительных, а, при необходимости, и отопительных приборов. Когда температура поднимается, гелий в «нео-мяче» становится активным, расширяя его. Поскольку это расширение сужает промежутки между «нео-мячами», попадание солнечного света уменьшается, создается тень, необходимая днем на открытой местности. В «нео-мяче» есть солнечный коллектор, установленный на вершине, который связан с оптической фиброй внутри. В течение дня он аккумулирует солнечную энергию, а ночью он использует ее для создания иллюминации с помощью оптической фибры [1] (рис. 5).

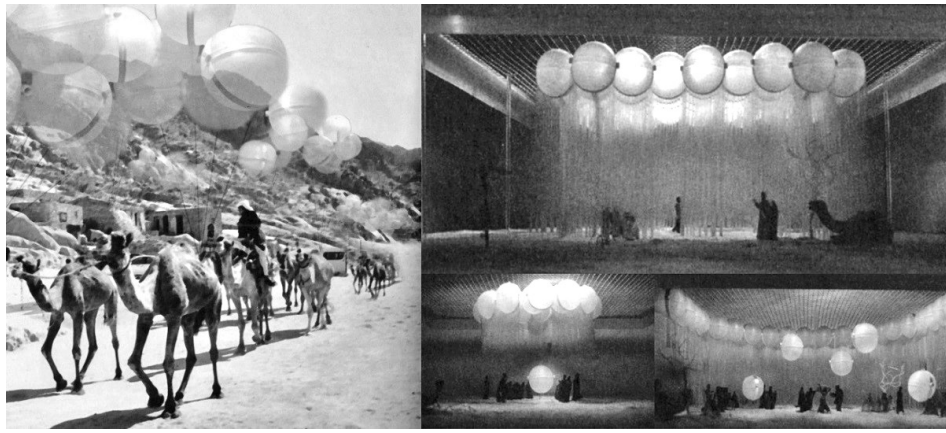


Рис. 5. Проект «Монгольское семя одуванчика, пропитанное светом» группы студентов корейского университета «Индже»

Самарские студенты архитектурно-строительного университета не остались в стороне от актуальных тенденций в современном дизайне и архитектуре и выполнили серию проектов на тему световых инсталляций. В проекте Игоря Балькина «Сдвиг» представлен павильон, который обладает функцией игрового арт-объекта. Он может располагаться в любой части города и служить своеобразным «аттрактором», привлекая посетителей своей необычной оболочкой и загадочным содержанием. В основе структуры его оболочки лежит идея лабиринта, который с помощью солнечного света проецируется на пол внутри павильона. Задачей посетителей является найти выход из лабиринта. Маршруты на разных стенках и на потолке объекта отличаются друг от друга, поэтому в разное время суток, в зависимости от расположения солнца, игра светотени будет различной, обеспечивая посетителей постоянной сменой сценария (рис. 6).

положение солнца: проекция тени:

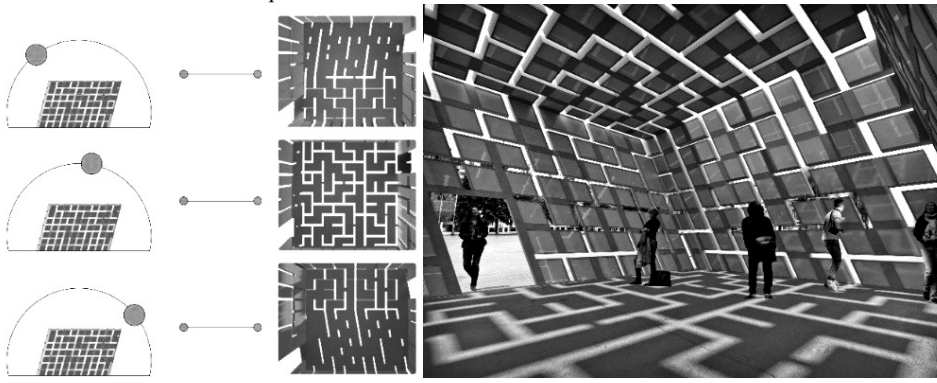


Рис. 6. «Сдвиг». Автор проекта: Игорь Балькин, руководители: Е. О. Смоленская, А. Ю. Заславская

В проекте Евгения Богданова «Пилигрим» представлен арт-объект, излучающий искусственный свет, но автор рассматривает возможность накопления энергии с помощью солнечных батарей. Объект может менять форму, раскрывая по-разному свою ячеистую структуру, тем самым регулируя силу света (рис. 7).

Проект «Электронные деревья» Яны Радуловой символизирует «искусственность» современного мира, тем самым затрагивая социальные и экологические проблемы современного мира. В проекте рассматриваются две стадии роста деревьев: 1) ростки в лабораторных колбах – прорастание, появление кроны; 2) деревья вырастают – светодиодные трубки крепятся друг к другу, создавая форму ветвей и кроны. Во второй стадии своего существования в течение года деревья могут менять цвет – от зеленого, летнего цвета к глубокому желтому цвету осени, а затем к искрящемуся белому цвету зимы.

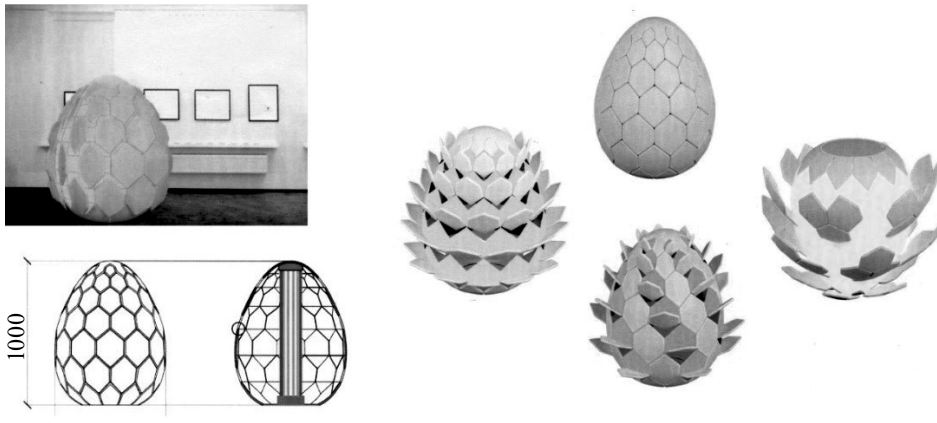


Рис. 7. «Пилигрим». Автор проекта: Евгений Богданов, руководители: Е. О. Смоленская, А. Ю. Заславская.

Если мы не хотим останавливаться в своем умственном и духовном росте, мы должны научиться чувствовать окружающую среду, включая и искусственно созданную человеком, и умело сочетать ее со средой естественной, природной [2]. Дневной свет, представляющий абсолютно природный процесс, с помощью дизайнера и инженера может трансформироваться в нечто большее, иногда в искусственное, но, желательно, всегда в красивое и полезное, что и является основой любой творческой профессии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Light of tomorrow: international VELUX Award 2012 for students of architecture. – Denmark, 2012. – 122 p.

2. Speech: дух места // Москва. – 2012. – № 9. – 288 с.

3. Ito Toyo. - Bru Eduard & Dauriac-Lafitte, e. t. c. Loops. – London, 2002. – 198 p.

4. Заславская, А. Ю. Особенности органического подхода в архитектуре конца XX – начала XXI века [Электронный ресурс] / А. Ю. Заславская. – Режим доступа : http://www.dissercat.com/content/osobennosti-organicheskogo-podkhoda-v-arkhitekture-kontsa-xx-nachala-xxi-veka.

ZASLAVSKAYA Anna Yurevna, candidate of architecture, associated professor of the chair of design

DAYLIGHT IN DESIGN OF URBAN ENVIRONMENT

Samara State University of Architecture and Civil Engineering
194, Molodogvardeyskaya St., Samara, 443001, Russia. Tel.: +7 (846) 339-14-67; fax: +7 (846) 242-17-84; e-mail: polidesign80@mail.ru
Key words: daylight, light installation, design of urban environment.

The article discusses a problem of architectural light deficiency in the urban environment. Competitive foreign and domestic students' projects of light installations are considered; various options of using day natural lighting in creation of art objects in the urban environment are offered.

REFERENCES

1. Light of tomorrow: international VELUX Award 2012 for students of architecture. Denmark, 2012. 122 p.
2. Speech: dukh mesta [genius loci]. Moscow, 2012, № 9, 288 p.
3. Ito Toyo. - Bru Eduard & Dauriac-Lafitte, e. t. c. Loops, London, 2002, 198 p.
4. Zaslavskaya A.Yu. Osobennosti organicheskogo podkhoda v arkhitekture kontsa XX – nachala XXI veka [Features of organic approach in architecture of the end of the XX–beginning of the XXI century]. [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa: http://www.dissercat.com/content/osobennosti-organicheskogo-podkhoda-v-arkhitekture-kontsa-xx-nachala-xxi-veka.

© А. Ю. Заславская, 2014
Получено: 14.06.2014 г.

УДК 725.3:658.7

П. Я. КЛИМЕНКО, асс. кафедры графики и информационных технологий архитектурного проектирования; О. Т. ИЕВЛЕВА, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой графики и информационных технологий архитектурного проектирования

ПРИНЦИПЫ АРХИТЕКТУРНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Академия архитектуры и искусств
Россия, 344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, д. 105/42. Тел.: (863) 218-40-87; эл. почта: info@sfedu.ru
Ключевые слова: логистические центры, архитектурно-пространственные решения, обобщенные пространственные модели.

В статье сформулированы принципы архитектурно-пространственной организации современных крупных логистических центров регионального и международного уровней. Выявлены основные объекты, разделенные по функциям, и определены возможные связи внутри центра. На уровне организации генерального плана предложены различные типы дифференциации внутренних грузо- и людопотоков при помощи устройства транспортных развязок, повышения/понижения уровня расположения транспортных коммуникаций и терминальных зон. На уровне образного решения рассматриваемых объектов предложены приемы использования вертикальных коммуникаций и инженерных устройств для разнообразия композиционных решений.

В качестве одной из основных задач транспортной стратегии развития страны Министерством транспорта Российской Федерации выделено развитие крупных транспортных узлов, логистических товарораспределительных центров на стыках между видами транспорта. Инновационных решений и модернизации требует как сама транспортная сеть, так и транспортные объекты в частности [1].

В структуре иерархической системы расположения логистических центров, входящей в состав грузотранспортной сети, региональные (РЛЦ) и международ-

ные (МЛЦ) центры имеют особую сложность организации. Это связано с большим количеством составляющих элементов и факторов, влияющих на архитектурно-пространственные решения, для учета которых необходим многофакторный анализ, который позволит разработать принципиальные схемы и получить наиболее рациональные варианты решений, учитывающих современные достижения архитектурной науки.

Прежде всего, необходимо осуществить сопоставление функциональных зон, принадлежащих им элементов и возможных связей. На рисунке приведена схема, содержащая все возможные функциональные переделы и помещения, разделенные зонами, а также связи, соединяющие их во всем многообразии вариантов, характерных для крупного ЛЦ. Авторами определены функциональные зоны в порядке понижения производственной функции и повышения общественной: транспортно-терминальная, производственно-складская, информационно-аналитическая и торгово-общественная, отдельным блоком выделены внешние транспортные коммуникации, поскольку они овеществляют внешние связи. Последние две зоны могут располагаться изолированно от других. Каждый элемент схемы имеет свою степень значимости (важности) для комплекса. Наличие одних элементов вызывает необходимость присутствия других. Так, контейнерные склады, склады навалочных грузов не имеют смысла без железнодорожного терминала и речного или морского порта, которые в свою очередь завязаны непосредственно с наличием и возможностью проведения железнодорожных путей по территории комплекса и расположением причала соответственно. В итоге приоритетный транспорт оказывает наибольшее влияние на организацию ЛЦ.

Грузовое автомобильное сообщение в этом плане более гибкое – здесь гораздо меньше допустимые радиусы поворота в отличие от железнодорожного транспорта, имеется возможность устройства рамп и больших уклонов дорог.

В зависимости от функционального назначения, зоны действия, наличия транспортных путей определяется набор объектов, их взаимное расположение и формируются связи. Все факторы, влияющие на компоновку, разделены на 5 групп и представлены на схеме (рисунок).

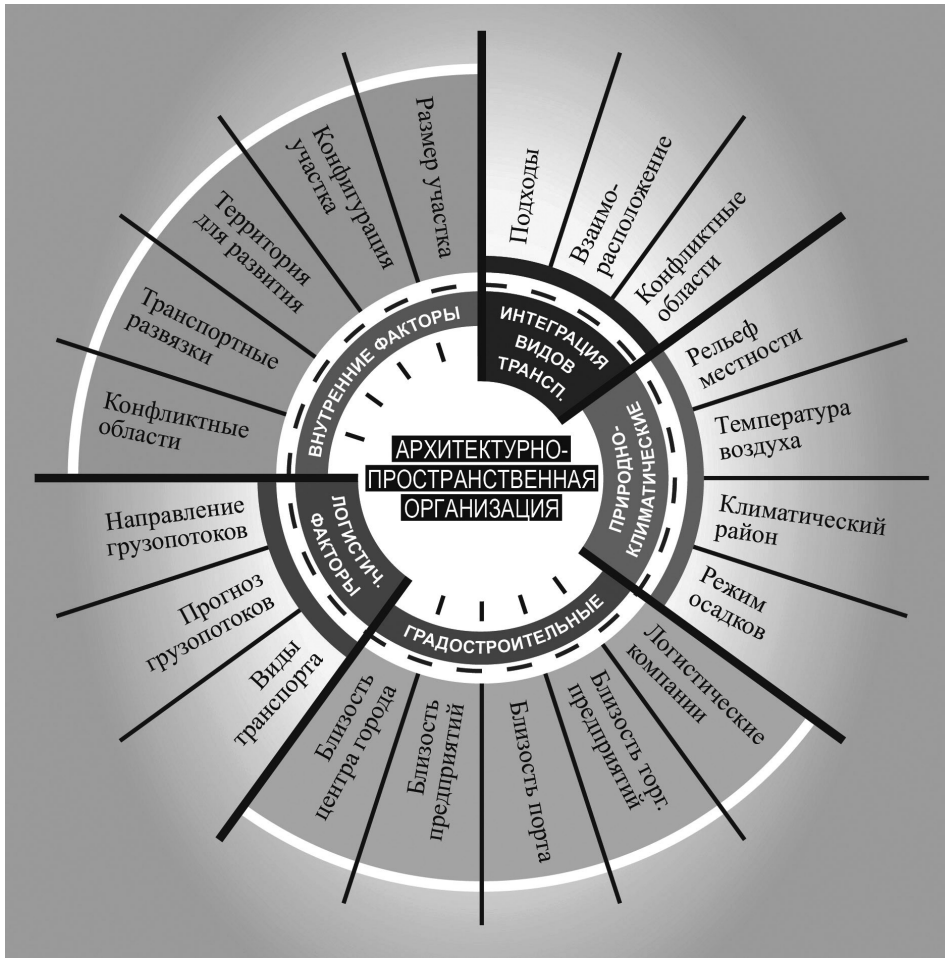
Полученная схема позволяет сформировать алгоритм выбора рационального объемно-пространственного решения ЛЦ. При этом важно соблюдать общие требования, предъявляемые к производственным зданиям и сформулировать принципы, характерные лишь для такого нового типа объектов, как ЛЦ.

Обобщенная схема функциональных связей ЛЦ представлена на рис. 1 цв. вклейки.

В статье, опубликованной авторами в журнале «Инженерный вестник Дона», описывается применение двух типов грузового автотранспорта – десяти- и двадцатитонники и их использование в зависимости от типа ЛК [2]. Если локальные ЛК должны обслуживаться относительно компактными и маневренными десятитонниками, то РЛЦ и МЛЦ в этом смысле должны быть универсальными – иметь возможность обслуживать как мало-, так и крупнотоннажный грузовой автотранспорт. В случае РЛЦ и МЛЦ приходится решать несколько характерных задач, например разделение разнородных и однородных транспортных потоков.

Принцип дифференциации внутренних грузо- и людопотоков – устройство разноуровневой компоновки внутрипроизводственных связей в условиях усложнения структуры комплекса с целью их оптимизации. Под оптимизацией в данном случае понимается организация сквозного безостановочного движения транспорта без пересечений. В небольших ЛЦ все дороги и площадки для

транспорта служат в большей степени для маневрирования, перемещения передвижного состава и его скорость минимальны. Что же касается особо крупных ЛЦ, располагающих большой территорией, с множеством складских зон, соединенных между собой довольно длинными проездами, то здесь уже возникает вопрос не только взаимопересечения транспортных потоков, но и их самопересечения, и любые перекрестки могут стать, если не причиной аварии, то создать неудобство для водителей. Обычно эту проблему решают увеличением ширины проезжей части, но тем самым теряется площадь зон складов – основного функционального элемента ЛЦ. Выходом из ситуации может быть полное исключение перекрестков за счет разделения поступающего и уходящего потоков транспорта по разным уровням за счет устройства части пути в виде развязки [3].



Факторы, влияющие на архитектурно-пространственную организацию ЛЦ

Радиально-лучевой тип (рис. 2 цв. вклейки). В этом типе организации крупного ЛК в наибольшей степени оптимизировано движение транспорта. Все складские площади равноудалены от въезда, центром композиции является распределительная развязка с независимыми направлениями движения: на въезд и

на выезд. Все это создает равномерное распределение нагрузки на транспортные пути. Лучи – съезды с центральной развязки, они же являются направлениями развития комплекса. Все основные повороты – левые, для удобства водителей большегрузных автомобилей.

В первом и во втором случаях полностью исключаются пересечения транспортных потоков. Во втором случае автотранспорт движется по одному направлению, без разворотов, против часовой стрелки.

Матричный перпендикулярный (сквозной) тип (рис. 3 цв. вклейки) предполагает использование существующих транзитных дорог по принципу путепровода, когда за счет мостового сооружения автомобильная дорога пропускает под собой одну или две железнодорожные ветки. В итоге оба транспортных пути соединяются на одном уровне в зоне разгрузки складов. Полученный модуль может иметь развитие в массив в любую из четырех сторон.

Матричный параллельный (тупиковый) тип (рис. 3 цв. вклейки) также исключает взаимные пересечения транспортных потоков и при этом не требует устройства развязки. Все передвижения осуществляются в одном уровне. Однако развитие такого ЛЦ может происходить только в поперечном направлении. Решение данного типа может быть в нескольких вариантах.

Основная композиционная сложность при проектировании региональных и международных ЛК заключается в преобладании одноэтажных зданий складов большой протяженности. Решение зданий таких пропорций требует особого подхода и смелых поисков. Пластика форм, силуэты инженерных сооружений могут обогатить композицию. Имеющие технический характер формы все чаще становятся основной темой в современной архитектуре. Особенно высока роль вертикальных коммуникаций, транспортно-складских и инженерных элементов зданий, правильное использование которых может радикально изменить архитектурный облик застройки (рис. 4 цв. вклейки). Применение при формировании облика ЛЦ нестандартных конструкций покрытия и тех или иных инженерных устройств позволит значительно обогатить архитектурное решение создаваемого объекта.

Выводы

Использование в процессе архитектурного проектирования предложенных в настоящей статье принципов и приемов объемно-пространственного и архитектурно-планировочного решений МЛЦ, основанных на многофакторном анализе производственных связей, градостроительных условий, транспортных и людских потоков, наряду с разнообразными приемами дифференциации грузовых потоков, использованием для транспортировки грузов вертикальных коммуникаций, а также инженерных устройств для получения разнообразных композиционных решений позволит получить рациональные, безопасные, технологичные, учитывающие экологические факторы и имеющие запоминающийся образ ЛЦ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс] : утв. распоряжением Правительства Рос. Федерации от 22.11.2008 № 1734-р. – Режим доступа : КонсультантПлюс.

2. Клименко, П. Я. Локальные логистические центры в городских условиях [Электронный ресурс] / П. Я. Клименко, О. Т. Иевлева // Инженерный вестник Дона. – 2014. – № 1. – Режим доступа : http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n1y2014/2266.

3. Голубев, Г. Е. Многоуровневые транспортные узлы / Г. Е. Голубев. – Москва : Стройиздат, 1981. – 152 с.

К СТАТЬЕ П. Я. КЛИМЕНКО, О. Т. ИЕВЛЕВОЙ «ПРИНЦИПЫ АРХИТЕКТУРНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ»

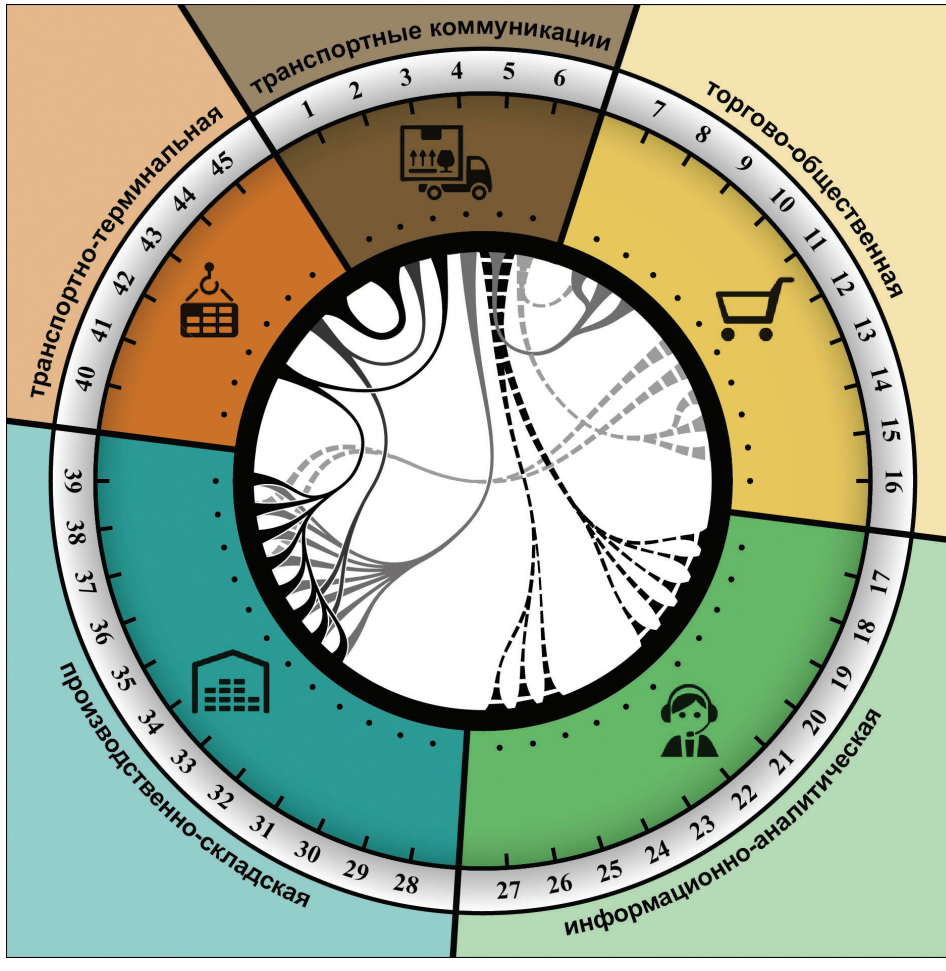


Рис. 1. Обобщенная схема функциональных связей ЛЦ: *1* – воздушное сообщение; *2* – водное сообщение; *3* – ж/д сообщение; *4* – грузовое автосообщение; *5* – легковое автосообщение; *6* – остановка общественного транспорта; *7* – гостиница; *8* – парковка; *9* – аренда авто; *10* – фирмы оптовой торговли; *11* – магазины; *12* – интернет-магазины; *13* – банк; *14* – рекламные фирмы; *15* – юридические фирмы; *16* – консалтинговые фирмы; *17* – страховая компания; *18* – компания международных перевозок; *19* – контейнерные компании; *20* – филиалы транспортных компаний; *21* – товарная биржа; *22* – противопожарная служба; *23* – служба безопасности; *24* – производственные помещения в аренду; *25* – административное здание; *26* – служба связи; *27* – аналитический центр управления; *28* – склад сезонного хранения; *29* – резервный склад; *30* – участки в аренду; *31* – производственные фирмы, занимающиеся подработкой грузов; *32* – закрытый склад навалочных грузов; *33* – открытый склад навалочных грузов; *34* – открытые контейнерные площадки; *35* – склад опасных грузов; *36* – спецсклад; *37* – полузакрытые склады; *38* – закрытый склад общего назначения; *39* – перевалочный склад; *40* – таможня; *41* – ремонт ТС; *42* – ж/д терминал; *43* – парк погрузчиков; *44* – порт; *45* – авиатерминал

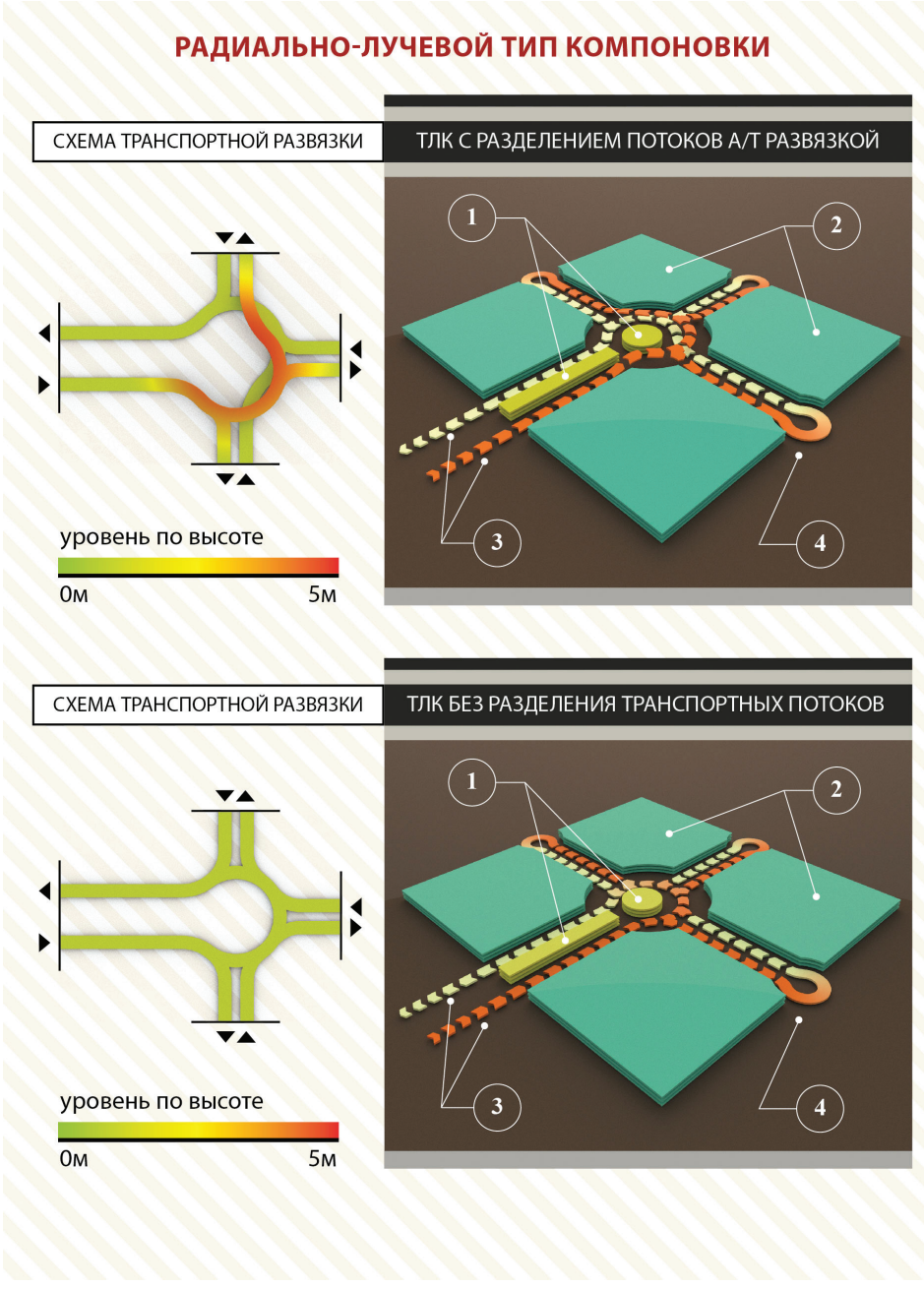


Рис 2. Радиально-лучевой тип компоновки транспортных путей ЛЦ: *1* – общественная зона; *2* – зона складов; *3* – автотранспортные потоки (поступающий – темный, уходящий – светлый); *4* – разворотная площадка

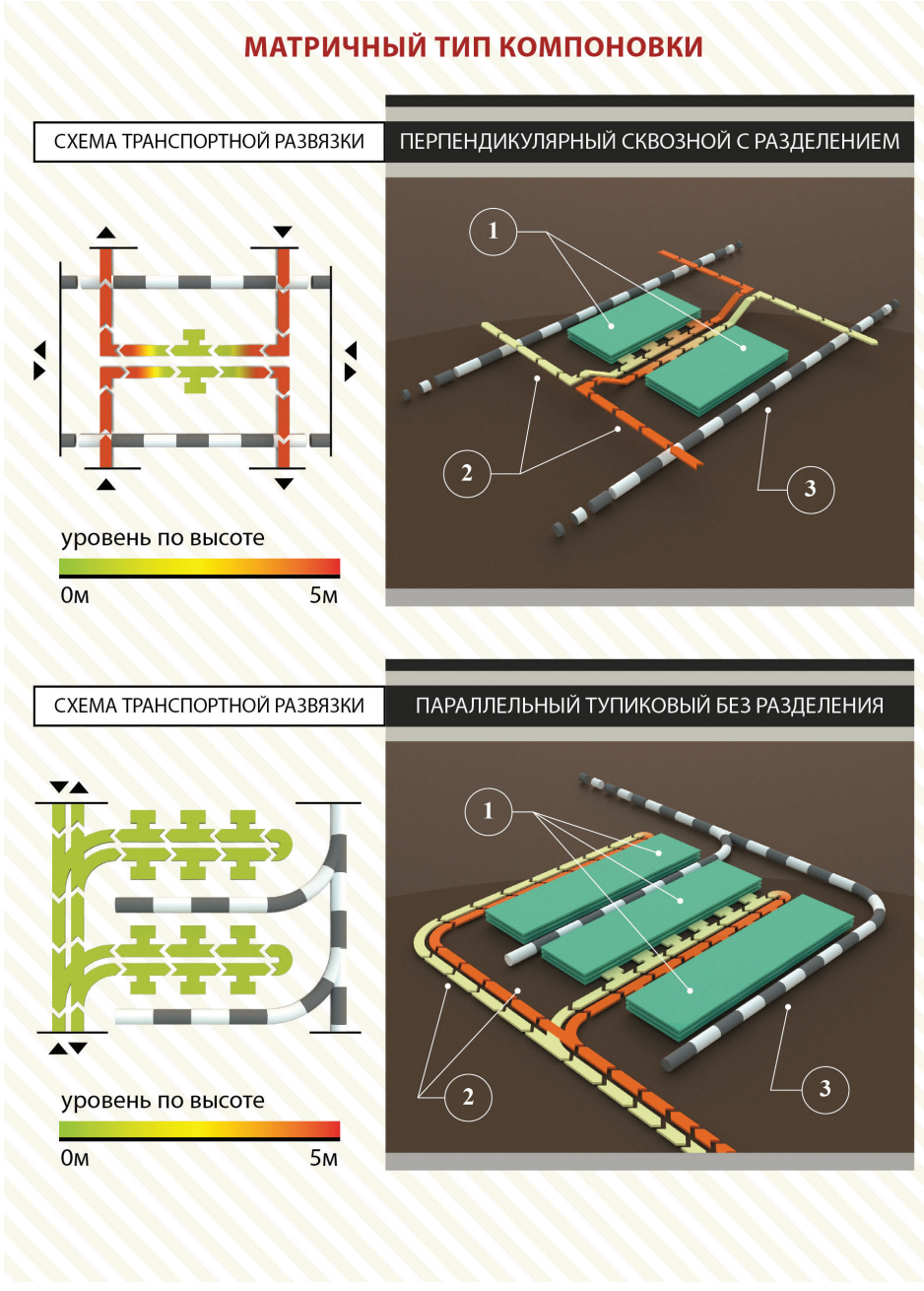


Рис. 3. Матричный тип компоновки транспортных путей ЛЦ (сквозной, тупиковый): *1* – зона складов; *2* – автотранспортные потоки (поступающий – темный, уходящий – светлый); *3* – железнодорожные пути

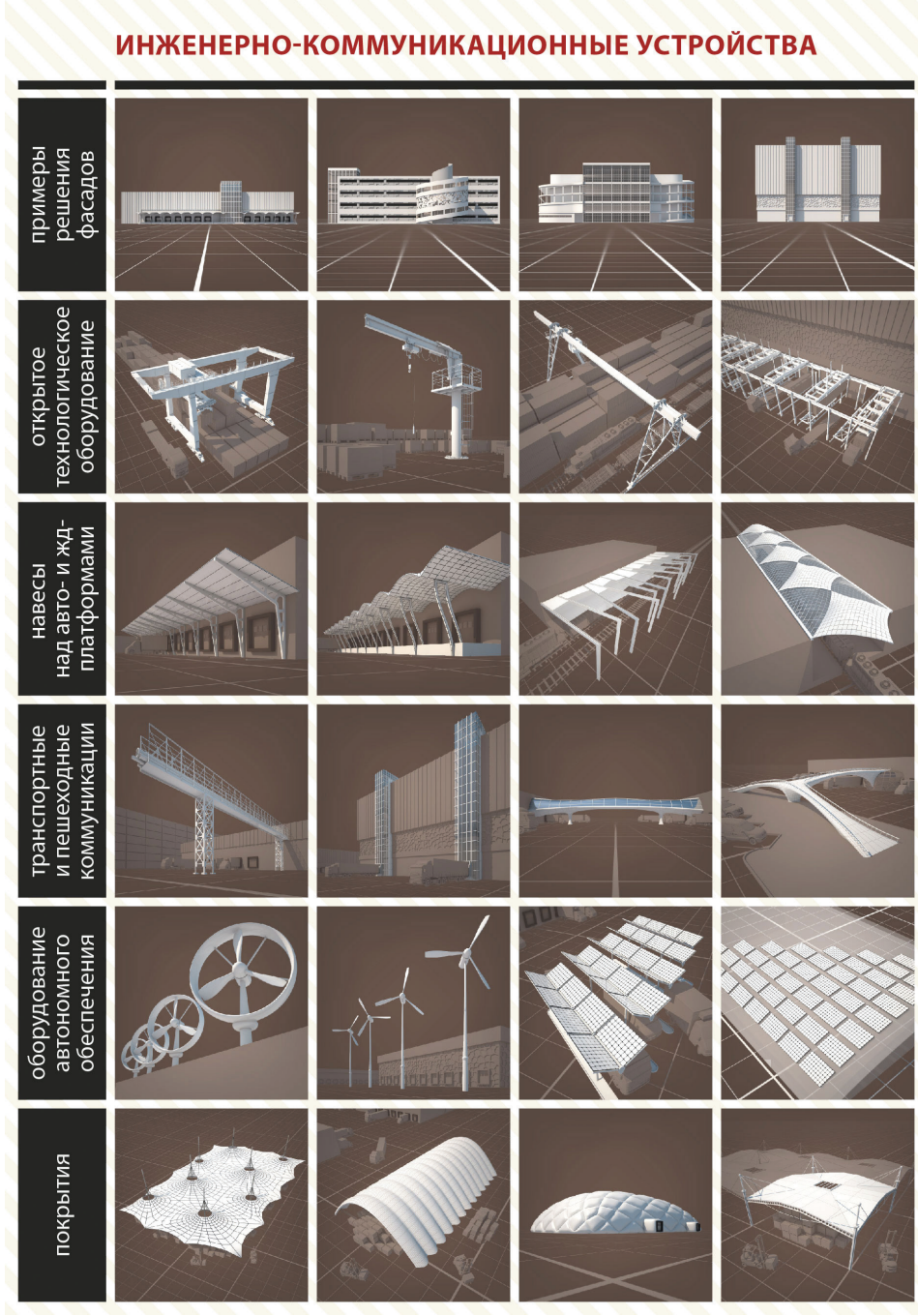


Рис. 4. Типы вертикальных коммуникаций, конструкций покрытия, инженерных устройств и их влияние на архитектурный образ МЛК

KLIMENKO Pyotr Yakovlevich, assistant of the chair of graphics and information technology in architectural design; IEVLEVA Olga Tikhonovna, doctor of technical sciences, professor, holder of the chair of graphics and information technology in architectural design

PRINCIPLES OF ARCHITECTURAL SPATIAL ORGANIZATION OF LOGISTIC CENTERS

Southern Federal University, the Academy of Architecture and Arts
105/42, Bolshaya Sadovaya St., Rostov-on-Don, 344006, Russia. Tel.: +7 (863) 218-40-87; e-mail: info@sfedu.ru, ijevleva@sfedu.ru
Key words: logistic centers, architectural spatial concepts, generalized spatial model.

The article formulates principles of architectural spatial organization of modern regional and international large logistics centers. Main units are stated according to their functions, and possible interconnections within the whole center are determined. On the level of general layout various types of differentiation of internal cargo and people flows are proposed: it's achieved by arranging road intersections, raising/lowering the level of transport communications and terminals. On the level of imaginative and visual concepts methods of usage of vertical communications and engineering facilities are suggested for diversification of constructional concepts.

REFERENCES

1. Transportnaya strategiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2030 goda [Transport strategy of the Russian Federation for the period up to 2030], utv. rasporyazheniem Pravitel'stva RF ot 22 noyabrya 2008 g. № 1734-r, rezhim dostupa: KonsultantPlyus.
2. Klimenko P. Ya., Ievleva O. T. Lokal'nye logisticheskie centry v gorodskikh usloviyakh, elektronny resurs [Local logistics centres in urban environment, electronic resource]. Inzhenerny vestnik Dona [Engineering Bulletin of the Don], 2014, № 1, rezhim dostupa http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n1y2014/2266.
3. Golubev G. E. Mnogourovnevye transportnye uzly [Multilevel transport nodes]. Moscow, Stroyizdat, 1981. 152 p.

© П. Я. Клименко, О. Т. Иевлева, 2014
Получено: 27.06.2014 г.

УДК 725.54:364

В. К. СТЕПАНОВ, д-р арх., проф. кафедры проектирования зданий и градостроительства; Л. А. ПОПКОВА, аспирант кафедры проектирования зданий и градостроительства

СОЗДАНИЕ ДОСТУПНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ДЕТЕЙ-ИНВАЛИДОВ МЛАДШЕГО ВОЗРАСТА С НАРУШЕНИЯМИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»
Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26. Тел./факс: (495) 781-80-07, эл. почта: kanz@mgsu.ru
Ключевые слова: доступная среда, дети с нарушениями опорно-двигательного аппарата, основные принципы дизайна, проектирование, социальные программы, нормы.

В статье представлен обзор новых норм, социальных программ, актуальной статистики и способов дизайна доступной среды для детей-инвалидов младшего возраста с нарушениями опорно-двигательного аппарата.

По данным министра здравоохранения и социального развития Татьяны Голиковой на август 2009 г., численность детей-инвалидов в России составляет 545 тыс. человек, 12,2 % из них проживают в настоящее время в учреждениях-интернатах. 23,1 % детей-инвалидов имеют двигательные нарушения [1].

Недавно завершенная федеральная целевая программа «Социальная поддержка инвалидов на 2006–2010 годы» показала, что далеко не все детские сады и школы можно адаптировать под современные нормы, чтобы здоровые дети обучались, общались и пребывали вместе с детьми-инвалидами, как требуют равные права и возможности. Ребенку с физическими нарушениями здоровья требуются особые условия, специализированные центры. У ребенка с нарушением опорно-двигательного аппарата остается меньше вариантов для развития: в то время как здоровый может свободно прыгать, бегать, заниматься любыми видами спорта, ребенок с нарушениями опорно-двигательного аппарата углубляется в иные занятия, и вполне вероятно может достичь в них определенного успеха. Выявить талант, способности – задача таких центров обучения и реабилитации.

Социальные программы, действующие на сегодняшний день – областная целевая программа «Доступная среда для инвалидов на 2011–2013 годы», федеральная целевая программа «Доступная среда» на 2011–2015 годы – свидетельствуют о том, что проблема в своей актуальности набирает обороты.

Разработка специальных архитектурно-планировочных решений центров обучения и реабилитации детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата – это очень важный процесс, так как для них возможность жить нормальной жизнью – это преодоление своих нежелательных качеств, реализация своего потенциала, общение, помощь во взаимодействии с окружающим миром. Значимое место в таком центре занимают помещения для занятий спортом, специальными упражнениями, процедурные кабинеты [2]. Для детей имеет принципиальное значение физическое развитие, оно дает силы и волю стремиться к успеху в учебе и жизни. Для детей с физическими нарушениями это важно вдвойне, оно формирует личность, помогает избавиться от комплекса неполноценности.

В настоящее время разработаны нормы, по которым ведется проектирование доступной среды: актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения», СНиП 35-101-2001 «Проектирование зданий и сооружений с учетом доступности для маломобильных групп населения», СП 35-102-2001 «Жилая среда с планировочными элементами, доступными инвалидам», СП 35-105-2002 «Реконструкция городской застройки с учетом доступности для инвалидов и других маломобильных групп населения».

Дети должны беспрепятственно передвигаться по корпусам и помещениям, наклонные поверхности и пандусы должны иметь максимальный уклон 6 % и максимальный поперечный уклон 2 % [3]. Так как антропометрические и эргометрические данные детей с аномалиями имеют свои особенности, все расстояния внутри помещений должны быть увеличены в соответствии с ними [4]. Острые углы и кромки могут затруднять движение и являться причинами травм [5]. Доступная среда нацелена на устранение недостатков в проектировании внутреннего пространства, снабжая его дополнительными свойствами и функциями. Это среда, в которой будет удобно всем, где индивид избавлен от всех неудобств, связанных с его отнесением к числу нуждающихся в специальной помощи. Она минимизирует опасности и неблагоприятные последствия случайных и непреднамеренных действий [6].

Основные принципы дизайна доступной среды – это равенство в использовании, простота, комфорт и безопасность. Применение принципов такого дизайна – это самый эффективный подход в проектировании жилых и общественных зданий [7]. Обеспечивается соответствующий размер и место для доступа, досягаемости, манипулирования и использования, вне зависимости от размера и положения тела или степени подвижности пользователя, с минимальными силовыми затратами [8].

Дети с нарушениями опорно-двигательного аппарата испытывают трудности с выходом на улицу. В связи с этим может быть предусмотрено озеленение как вдоль наружных стен коридора, рекреации холла, так и в обособленных помещениях – зимних садах, которые могут быть устроены как в специально предназначенных для них пространствах, так и в общих рекреациях, а также в верхней зоне пространства (под потолком) [9]. Его используют для разделения помещений на функциональные зоны (рекреационные зоны отдыха и общения, основные зоны передвижения, особо выделенные опасные участки), а также для создания повторяющихся композиционных акцентов в протяженных коммуникационных пространствах.

Свето-цветовое решение также очень важно. Цвет может активно использоваться в целях функциональной организации внутренних пространств, например, для облегчения процесса передвижения. Целостный колористический образ внутреннего пространства должен ассоциироваться с чувством теплоты и света, но не монотонности и однообразия. Различное цветовое решение корпусов и этажей в них или типов помещений внесет разнообразие в характеристику пространств и позволит лучше ориентироваться в их структуре.

Любимый спектр у детей – желто-красный. Однако тут не стоит злоупотреблять, а лучше использовать яркие контрастные цвета лишь в дополнительной отделке (например, элементы мебели, декора и т. д.) [10]. Согласно справочному пособию к СНиП 2.08.02-89 [11], использование какого-либо цвета оказывает большое эмоциональное воздействие, в связи с этим чрезмерная яркая цветовая гамма может вызвать отрицательную психологическую реакцию у ребенка. Продуманное применение цвета в соответствии с функцией каждого помещения и в связи с закономерностями цветового воздействия обеспечит психо-эмоциональный комфорт для детей и обслуживающего персонала. Так, например, ребенок не сможет быстро успокоиться в тихий час, если стены будут яркого цвета или с контрастным рисунком. В такой комнате цвета и узоры должны быть мягкими, светлыми, пастельными. В игровой комнате цвета могут быть ярче, а в холлах детского сада уже уместно будет располагать различные яркие и сложные панно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ресурсы сайта министерства труда, социальная защита инвалидов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.rosmintrud.ru/social/invalid-defence.

2. Шарыпов, В. Н. Взаимное консультирование инвалидов / В. Н. Шарыпов. – Барнаул : [б. и.], 2005. – 55 с.

3. Крундышев, Б. Л. Архитектурное проектирование жилых зданий, адаптированных к специфическим потребностям маломобильной группы населения : учеб. пособие. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 208 с. : ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).

4. Розенберг, А. Ю. Формирование архитектурной среды для детей дошкольного возраста с поражением опорно-двигательного аппарата : диссертация / А. Ю. Розенберг. – Москва, 1986.

5. Иршидат Мажди. Формирование системы школьных зданий в городах Иордании с учетом обучения детей с аномалиями развития : дис. … канд. Архитектуры / Иршидат Мажди. – Москва, 2004. – 172 с.

6. Мосин, В. О. Архитектурная модернизация учреждений для детей-инвалидов (на примере Саратовской области) : дис. … канд. Архитектуры / В. О. Мосин. – Нижний Новгород, 2011. – 165 с.

7. Ресурсы сайта Центра Универсального дизайна Северной Каролины [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.ncsu.edu.

8. Wolfgang, Preiser Universal design handbook, second edition / Wolfgang Preiser, Korydon H. Smith. – New York : The McGraw-Hill Companies, 2011. – 496 p.

9. Калмет, Х. Ю. Жилая среда для инвалида / Х. Ю. Калмет. – Москва : Стройиздат, 1990. – 134 с.

10. Сайт компании «ВИРА-АРТСТРОЙ» : энцикл. ремонта – цветовое решение детской комнаты [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.eremont.ru/enc/design/childroom/welty.html.

11. Проектирование детских дошкольных учреждений. Справочное пособие к СНиП 2.08.02-89 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Техэксперт.

STEPANOV Vyacheslav Konstantinovich, doctor of architectural sciences, professor of the chair of building design and urban planning; POPKOVA Lyubov Aleksandrovna, postgraduate student of the chair of building design and urban planning

CREATING AN ACCESSIBLE ENVIRONMENT FOR DISABLED YOUNGER-AGE CHILDREN WITH DISORDERS OF THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM

Moscow State University of Civil Engineering
26, Yaroslavskoe Rd., Moscow, 129337, Russia. Tel./fax: +7 (495) 781-80-07; e-mail: kanz@mgsu.ru
Key words: accessible environment, disabled younger-age children with disorders of the musculoskeletal system, main design principles, designing, social programmes, norms.

The article reviews new norms, social programmes, actual statistics and methods of designing accessible environment for disabled younger-age children with disorders of the musculoskeletal system.

REFERENCES

1. Resursy sayta ministerstva truda, sotsialnaya zaschita invalidov [Resources the website of the Ministry of labour, social protection of persons with disabilities]. [Resources of the website of the Ministry of Labour, social support of invalids]. [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa : http://www.rosmintrud.ru/social/invalid-defence.

2. Sharypov V. N. Vzaimnoe konsultirovanie invalidov [Mutual consultation of disabled people], Barnaul, [b. i.], 2005, 55 p.

3. Krundyshev B. L. Arkhitekturnoe proektirovanie zhilykh zdaniy, adaptirovannykh k spetsyficheskim potrebnostyam malomobilnoy gruppy naseleniya. Uchebnoe posobie [Architectural design of residential buildings adapted for specific requirements of handicapped group of population: Manual]. Saint-Pitersburg, Lan, 2012, 208 p., il. (Uchebniki dlya vuzov. Spetsialnaya literatura).

4. Rozenberg A. Yu. Formirovanie arkhitekturnoy sredy dlya detey doshkolnogo vozrasta s porazheniem oporno-dvigatelnogo apparata: dissertatsiya [Formation of the architectural environment for children of preschool age with musculoskeletal disorder]. Moscow, 1986.

5. Irshidat Mazhdi. Formirovanie sistemy shkolnykh zdaniy v gorodakh Iordanii s uchyotom obucheniya detey s anomaliyami razvitiya [Formation of a system of school buildings in cities of Jordan taking into account the training of children with anomalies of development], dis. kand. arkhitektury, Moscow, 2004, 172 p.

6. Mosin V. O., Arkhitekturnaya modernizatsiya uchrezhdeniy dlya detey-invalidov (na primere Saratovskoy oblasti) [Architectural modernization of constructions for disabled children (on the example of Saratov region)], dis. kand. arkhitektury, Nizhny Novgorod, 2011, 165 p.

7. Resursy sayta Tsentra universalnogo dizayna Severnoy Karoliny [Resources of the website of the Center for Universal Design - North Carolina]. [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa : http://www.ncsu.edu.

8. Wolfgang F. E. Preiser, Korydon H. Smith. Universal design handbook, second edition, New York, the McGraw-Hill Companies, 2011, 496 p.

9. Kalmet H. Yu. Zhilaya sreda dlya invalida [The inhabited environment for a disabled person]. Moscow, Stroyizdat, 1990, 134 p.

10. Sayt kompanii «VIRA-ARTSTROY», entsikl. remonta – tsvetovoe reshenie detskoy komnaty [Web-site of the VIRA-ARTSTROY company, Encyclopedia of repair – colour solution for a nursery] [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa : http://www.eremont.ru/enc/design/childroom/welty.html.

11. Proektirovanie detskikh doshkolnykh uchrezhdeniy. Spravochnoe posobie k SNiP 2.08.02-89 [The design of preschool institutions. Handbook for Construction Norms and Regulations 2.08.02-89] [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa : Tekhekspert.

© В. К. Степанов, Л. А. Попкова, 2014

Получено: 26.04.2014 г.

УДК 72.01+504

С. Н. СМИРНОВА, канд. арх., доц. кафедры проектирования зданий

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ АРХИТЕКТОРА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АРХИТЕКТУРНЫХ РЕШЕНИЙ

ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»
Россия, 420000, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 3. Тел.: (8362) 45-53-90; эл. почта: smirnovasn@volgatech.net

Ключевые слова: социально-экологическая ответственность, экологическая безопасность, экологичная архитектура.

В статье рассматривается понятие экологической ответственности архитектора и вопросы обеспечения экологической безопасности архитектурных решений. Анализируются стратегии «мягкого» и «жесткого» направлений развития экологичной архитектуры, выясняются их принципиальные различия. Выявляется функционирование объекта экологичной архитектуры в рамках социально-экологической системы, выдвигаются требования к объекту экологичной архитектуры. Наряду с этим оценивается роль архитектора при проектировании экологичного здания с учетом его духовно-нравственных качеств.

«Под ответственностью в широком смысле подразумевается объективная обязанность отвечать за поступки и действия, а также их последствия» [1]. В рамках экологической этики фигурирует ответственность за все, что живет. Основатель экологической этики А. Швейцер полагал, что «благоговение перед жизнью» должно стать основанием универсальной этики и в целом мировоззрения людей [1].

Согласно другим источникам, экологическая ответственность является разновидностью гражданской ответственности и применяется в качестве инструмента для сдерживания и предотвращения экологического ущерба («загрязняющий платит») [2].

В должностных инструкциях архитектора предусматривается выполнение следующей обязанности: обеспечение соответствия разрабатываемых градостроительных и архитектурных решений действующим нормативам, требованиям охраны окружающей среды и экологическим стандартам [3].

Существуют стандарты оценки проектов энергоэффективных, экологически чистых и устойчивых зданий, которые имеют следующие разделы: прилегающая территория, эффективность использования водных ресурсов, энергия и атмосфера здания, материалы и ресурсная база, качество внутреннего воздуха, новые стратегии в проекте и инновации. Основными стандартами в мире являются американский LEED [4], британский BREEAM [5], германский DGNB [6]. В России первым комплексным национальным «зеленым» стандартом строительства стала Система добровольной сертификации объектов недвижимости «Зеленые стандарты» [7].

Экологическая ответственность в строительстве определяется принципами устойчивой (экологичной) архитектуры, основополагающими из которых являются три: экологизация города и застроенной окружающей среды, экономия энергии, улучшение комфортности городской среды и здоровья жителей. Логичное выполнение вышеуказанных требований подразумевается на всех этапах проектирования – разработке архитектурного решения, расчете и выборе конструкций здания, выборе используемых материалов, технологий строительства.

«Экологическая безопасность – совокупность состояний, процессов и действий, обеспечивающая экологический баланс в окружающей среде и не приводящая к жизненно важным ущербам (или угрозам таких ущербов), наносимым природной среде и человеку» [8].

В долгосрочной перспективе целесообразно использование правила «мягкого» управления природой (опосредованное, направляющее, восстанавливающее экологический баланс), природными процессами, способного вызвать желательные природные цепные реакции. Из сложившейся ситуации видится следующий выход: создание устойчивой социально-экологической структуры, повышение адаптивной способности природно-антропогенных систем, экореконструкция городов, экореставрация городских и других антропогенных ландшафтов, экологизация, в конечном итоге, всей деятельности человека. Фундаментом этой деятельности должна стать системная и глубокая экологизация мышления [9].

По всей видимости, экологически безопасными будут являться те архитектурные решения, которые основаны на стратегии «мягкого» управления природой (так называемое «мягкое» направление развития экологичной архитектуры)**:**

1) «вписывание» здания в ландшафт, учет климатических факторов (Вилла в Вальсе архитектора Кристиана Мюллера (рис. 1 цв. вклейки); жилье по проекту архитектора Надера Халили по технологии earthbags, Культурный центр Жан-Мари Тжибао и др.) (рис. 2 цв. вклейки);

2) пассивные отопление и охлаждение, использование нетрадиционных возобновляемых источников энергии в совмещении с конструктивными элементами здания (здание страховой компании CIS, Манчестер «Солнечная башня») (рис. 3 цв. вклейки);

3) использование пермакультуры – комплексное использование территории и поверхностей зданий и инженерных сооружений для выращивания продукции и одновременно для оздоровления окружающей среды и улучшения ее визуального восприятия (вертикальная ферма «Стрекоза» бельгийского архитектора Vincent Callebaut в Нью-Йорке) (рис. 4 цв. вклейки);

4) применение грунтозаполненных озеленяемых конструкций стен (Вертикальный Парк: Модульный солнечный небоскреб для Мехико-сити по проекту Хорхе Эрнандеса де ла Гарзы (рис. 6 цв. вклейки); башня Bosco Verticale в Милане архитектора Стефано Боери) (рис. 7 цв. вклейки);

5) визуальная экология.

В качестве примеров «жесткого» взаимодействия объектов экологичной архитектуры с природой можно привести следующие: концепция «7-й континент: Кинетические острова» архитекторов Парк Сен-Хи и На Хе Ен из Южной Кореи (рис. 8 цв. вклейки); подводный небоскреб будущего hO2+ малазийского архитектора Сарли Адре Бин Саркум (рис. 9 цв. вклейки), плавающие в небе небоскребы pH Conditioner (pH Кондиционер) китайского города Чунцин (рис. 10 цв. вклейки) и множество других, как правило, футуристических проектов.

Функционирование любого объекта экологичной архитектуры осуществляется в рамках взаимодействия триады «человек – окружающая среда – объект» (рис. 1).

Целесообразно предъявление следующих требований к любому объекту экологичной архитектуры согласно направленности действия:

1) со стороны окружающей среды – экономия ресурсов (вода, земля, воздух);

2) со стороны человека – поддержание духовного и физического здоровья человека;

3) во внутреннем пространстве объекта – эффективное использование энергии и ресурсов, экологичность материала при эксплуатации;

4) во внешнем облике (форме, материале) сооружения – учет требований визуальной экологии, утилизация материала и возможность многократного использования, экологичная добыча материала, возобновляемость материала, соответствие материала местным условиям;

5) в структуре объекта (конструкции) – быстрое возведение объекта, совершенствование конструкций (повышение долговечности, ремонтопригодности, способности к модификации).

«Архитектура представляет собой некое информационное пространство, которое является способом передачи состояния среды» [11]. Архитектор предстает нам центральным звеном в этом процессе, тем кто, воспринимая информацию, синтезирует ее, обобщает и раскрывает важнейшие положения в архитектуре. При этом, безусловно, наделяет ее своими эмоциями, ценностями, своим мировоззрением. Духовно-нравственный облик архитектора влияет на формирование экологической ответственности архитектора и таким образом становятся отправной точкой в выявлении образа архитектурного сооружения (рис. 2).

«Прекрасное – то, что наполнено смыслом», – сказал еще Платон (428–348 гг. до н. э.). Направление вектора развития архитектуры может дать исчерпывающее представление о потребностях человеческого общества, его стремлении к комфорту, внутрисоциальных отношениях, в конечном счете и о его духовности. Не обращая внимания на профессионализм архитектора, хочется заметить, что, только имея правильное представление о мире, мы можем создавать экологическую архитектуру, построенную на основе «мягкого» взаимодействия с природой. Определяющим в этом случае будет являться мировоззрение. При творении человеку дано было право управлять природой, живой и неживой, а не разрушать. «Мы не получили Землю в наследство от предков, мы одолжили ее у наших детей» [12].

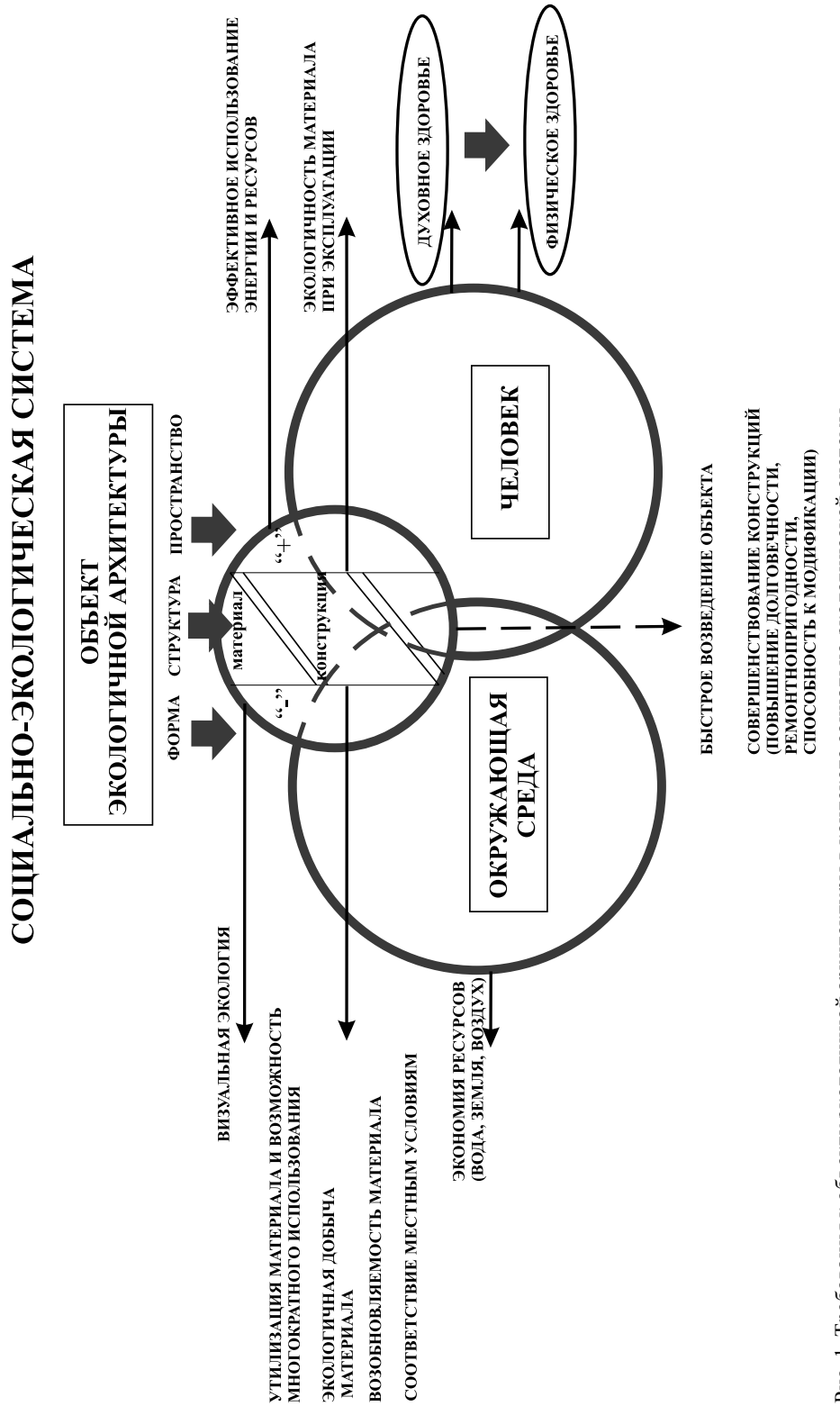


Рис. 1. Требования к объекту экологичной архитектуры в контексте социально-экологической системы

К СТАТЬЕ С. Н. СМИРНОВОЙ «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ АРХИТЕКТОРА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АРХИТЕКТУРНЫХ РЕШЕНИЙ»

Рис. 1. Вилла в Вальсе архитектора Кристиана Мюллера

Рис. 2. Типовая модель «жилья из мешков с песком», реализованная на практике в разных местах. Архитектор Н. Халили

Рис. 3. Здание страховой компании CIS, Манчестер «Солнечная башня»

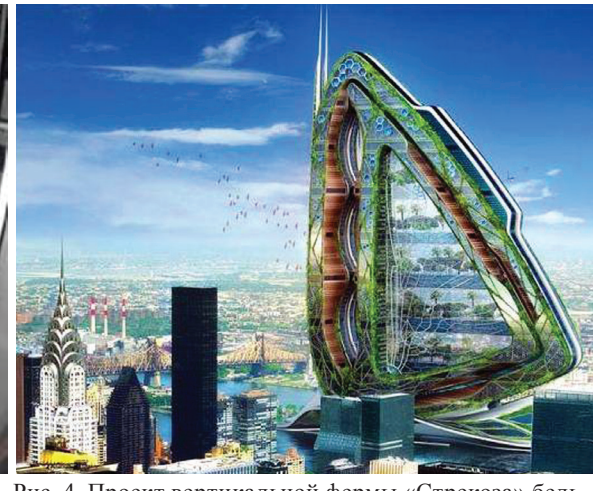


Рис. 4. Проект вертикальной фермы «Стрекоза» бельгийского архитектора Vincent Callebaut в Нью-Йорке

Рис. 5. Проект динамической вертикальной фермы Dynamic Vertical Networks испанской архитекторской фирмы JAPA Architects

Рис. 6. Вертикальный Парк: Модульный солнечный небоскреб для Мехико-сити по проекту Хорхе Эрнандеса де ла Гарзы

Рис. 7. Башня Bosco Verticale в Милане архитектора Стефано Боери

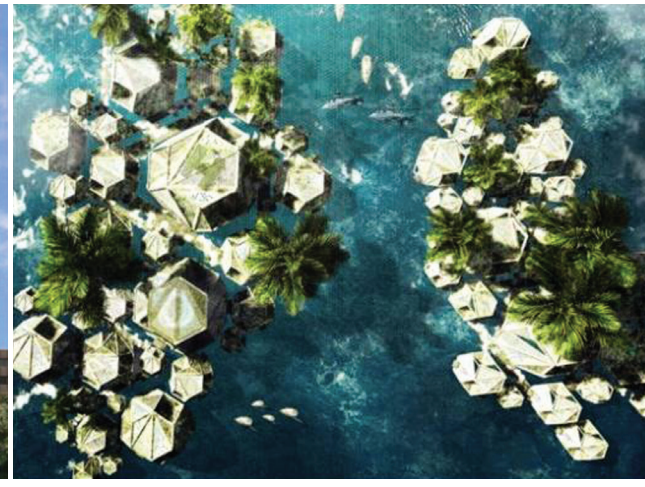


Рис. 8. Концепция «7-й континент: Кинетические острова» архитекторов Парк Сен-Хи и На Хе Ен из Южной Кореи

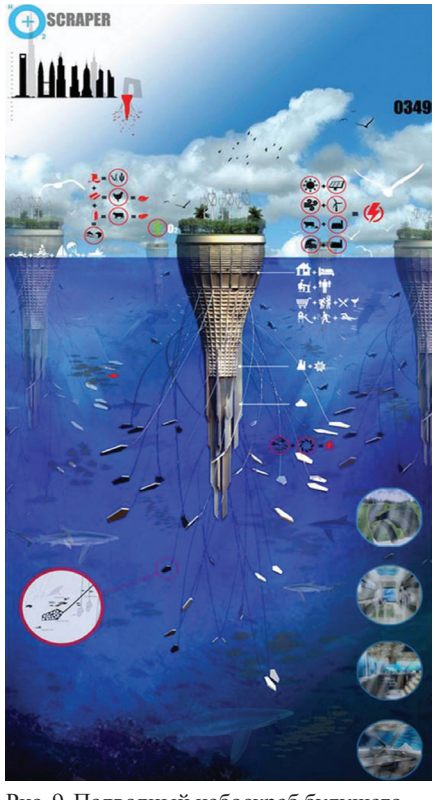


Рис. 9. Подводный небоскреб будущего hO2+ малазийского архитектора Сарли Адре Бин Саркум

Рис. 10. Плавающие в небе небоскребы pH Conditioner (pH Кондиционер) китайского города Чунцин

Рис. 2. Формирование экологической ответственности архитектора

Можно строить и на земле, и «взмывать» архитектурой в воздух, карабкаться по вершинам скал, осваивать «неудобья», существуют даже проекты освоения ледников (полярная зона, Антарктида), а кто-то и строит предположения приспособления для жизни в космосе… Что-то все не то. От себя, как говорят, не уйдешь. Планета, которая взрастила и «выкормила» все живое, оставленная нами уже «за ненадобностью», в мусоре пластика и отходов деятельности человека, будет нам всегда живым укором. Причина в нас, в нашей «несостоятельности» и несовершенстве, в нашей гордости, лени, а оттого в безудержном стремлении к комфорту. И за этой ленью, за своим «Я» мы разучились просто с уважением относиться к старшим, говорить добрые слова, любить окружающий нас мир и высочайшее творение Творца – Человека. Мы стали быстры на зло и медленны на добро. И никакими квотами на выброс CO_2, штрафными санкциями за нанесение экологического ущерба, даже самыми лучшими, талантливейшими, казалось бы, продуманными до мелочей шедеврами экологичной архитектуры не оправдаться нам за содеянное.

И задача здесь более широкая – воспитание ответственности в широком смысле слова, не только экологической. Чтобы быть ответственным за природу, нам нужно научиться быть ответственным хотя бы за каждое сказанное слово, за каждый взгляд. А от добрых мыслей и настроения, даже при малом усердии, родится, может быть, долгожданный шедевр экологичной архитектуры.

Интерес представляет высказывание астрофизика Стивена Хокинга, в котором он вновь призвал исследовать Вселенную в поиске мест будущего обитания. Хокинг считает, что необходимо продолжать осваивать космос, так как он не думает, что человечество «проживет еще тысячу лет, не покинув нашу хрупкую планету», призывает «помнить о том, что нужно смотреть на звезды, а не под ноги» [13]. Хочется заключить, что разумнее всего взглянуть нам внутрь себя, в свое сердце, насколько оно чисто, в свою душу.

Любое из проведенных лучшими учеными исследований и разработок в области архитектуры и строительства никогда не даст гарантии в обеспечении экологической безопасности архитектурных решений, поскольку не сможет заменить самое главное, что присуще только Человеку – способность любить.

Выводы:

1. Для обеспечения экологической безопасности архитектурных решений необходимо соблюдение правила «мягкого» взаимодействия архитектурных объектов с природной средой.

2. Высокий духовно-нравственный потенциал облика архитектора – основа успеха процесса архитектурного проектирования экологичного объекта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Экологическая этика [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://ru.wikipedia.org/wiki/Экологическая_этика

2. Экологическая ответственность [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://science.viniti.ru/index.php?&option=com_content&task=view&Itemid=139&Section=&id=316&id_art=X000572.

3. Типовая должностная инструкция Архитектора [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://di.as-volga.com/ITR/Arhitektor_11.html.

4. U.S. Green building council (LEED) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.usgbc.org/leed.

5. The world`s leading design and assessment method for sustainable buildings [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.breeam.org.

6. German Sustainable Building Council (DGNB) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.dgnb.de/en.

7. Зеленые стандарты : центр экологической сертификации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.greenstand.ru.

8. Экологическая безопасность [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://ru.wikipedia.org/wiki.

9. Тетиор, А. Н. Городская экология : учеб. пособие для вузов/ А. Н. Тетиор. – Москва : Акад. – 2006. – 336 с.

10. Жилье из мешков с песком проект // Дизайн и новая архитектура. – 2005. – № 18–19. – С. 54–57.

11. Серебренникова, Т. А. Принципы формообразования в архитектуре в эпоху информационного взрыва / Т. А. Серебренникова // Архитектон: известия вузов. – 2010. – № 30 (Приложение).

12. Правила цепных реакций «жесткого» управления природой [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://stud24.ru/ecology/pravila-cepnyh-reakcij-zhestkogo-upravleniya/321826-966121-page1.html.

13. Стивену Хокингу исполнилось 70 лет [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.mignews.com/news/technology/world/030512_30523_29759.html.

SMIRNOVA Svetlana Nikolaevna, candidate of architecture, associate professor of the chair of building designing

THE ARCHITECT'S ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY AND ITS INFLUENCE ON PROVIDING ENVIRONMENTAL SAFETY OF ARCHITECTURAL SOLUTIONS

The Volga State University of Technology
3, Lenin Sq., Ioshkar-Ola, 420000, Russia. Tel.: +7 (8362) 45-53-90; fax: +7 (8362) 45-53-90; e-mail: SmirnovaSN@volgatech.net
Key words: social and environmental responsibility, ecological safety, ecological architecture.

The article discusses the concept of environmental responsibility of an architect and issues of environmental security of architectural solutions. Directions of «soft» and «hard» areas of ecological architecture are analyzed, their fundamental differences are clarified. Operation of an object of ecological architecture within a socio - ecological system is revealed, requirements to the object of environmental architecture is nominated. Along with that, the role of an architect in designing an environmental building, taking into account his/her spiritual and moral qualities, is assessed.

REFERENCES

1. Ekologicheskaya etika [Environmental ethics] [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa : http://ru.wikipedia.org/wiki/Экологическая_этика.

2. Ekologicheskaya otvetstvennost [Environmental responsibility] [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa : http://science.viniti.ru/index.php?&option=com_content&task=view&Itemid=139&Section=&id=316&id_art=X000572.

3. Tipovaya dolzhnostnaya instruktsiya Arkhitektora [A typical job description of the Architect] [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa : http://di.as-volga.com/ITR/Arhitektor_11.html.

4. U.S. Green building council (LEED) [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa : http://www.usgbc.org/leed.

5. The world`s leading design and assessment method for sustainable buildings [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa : http://www.breeam.org.

6. German Sustainable Building Council (DGNB) [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa: http://www.dgnb.de/en/.

7. Zelyonye standarty, Tsentr ekologicheskoy sertifikatsii [Green Standards, the Centre of ecological certification [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa : http://www.greenstand.ru.

8. Ekologicheskaya bezopasnost [Environmental safety] [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa : http://ru.wikipedia.org/wiki.

9. Tetior A.N. Gorodskaya ekologiya: ucheb. posobie dlya vuzov [Urban ecology], Moscow, Akad., 2006. 336 p.

10. Zhil'yo iz meshkov s peskom, proekt [The dwelling of sandbags, project], Dizain i novaya arkhitektura [Design and new architecture], 2005, № 18–19. P. 54–57.

11. Serebrennikova T. A. Printsipy formoobrazovaniya v arkhitekture v epokhu informatsionnogo vzryva [Principles of form formation in architecture in the era of in-formational outburst], Arkhitekton: izvestiya vuzov [Arkhitekton: Proceedings of the universities], 2010, № 30 (Prilozhenie).

12. Pravila tsepnykh reaktsiy «zhyostkogo» upravleniya prirodoy [Rules of chain reactions of the «hard» control of nature] [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa : http://stud24.ru/ecology/pravila-cepnyh-reakcij-zhestkogo-upravleniya/321826-966121-page1.html.

13. Stivenu Hokingu ispolnilos 70 let [Stephen Hawking was 70 years] [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa :http://www.mignews.com/news/technology/world/030512_30523_29759.html.

© С. Н. Смирнова, 2014

Получено: 05.07.2014 г.

УДК 721(65)+502.3

А. ХЕЗЛА, аспирант кафедры архитектурного проектирования

ТРАДИЦИОННОЕ ГОРОДСКОЕ ЖИЛИЩЕ В ИСТОРИЧЕСКИХ ГОРОДАХ АЛЖИРА

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-17-83; факс: (831) 430-19-36; эл. почта: nir@nngasu.ru

Ключевые слова: традиционное жилище, влияние климата, городское жилище Алжира, планировочные решения дома в Алжире.

Предлагаемая статья посвящается рассмотрению типологии традиционного городского жилища в Алжире. Выделяется влияние климата на формирование традиционного жилища, планировочно-композиционной структуры жилых домов и их дворовых пространств, дается классификация схем традиционного городского жилища.

Задача данной статьи – провести анализ планировочных решений и определить типологию традиционного жилища Алжира.

Размещение и характеристика исторических городов на территории Алжира

Исторические города распределены по всей территории страны. Различия в их архитектуре, обусловленные разным климатом, ландшафтом, традициями и культурой жителей, складывались веками и наиболее полно отвечают образу

жизни населения. Некоторые города имели большое значение с точки зрения связи страны с остальным миром – города-порты, центры торговли. Сохранить архитектуру, не просто законсервировав имеющиеся исторические образцы, а дав архитектурным традициям новую жизнь, используя их основы в формировании современного жилья – основная задача современной жилой архитектуры [1].

Особенности исторически сложившейся градостроительной структуры

Анализ традиционной градостроительной структуры старой части исторических городов Алжира выявил наличие устойчивого градостроительного морфотипа – махаллата (район, городской квартал, в исламском мире – часть города размером с квартал, жители которого осуществляют местное самоуправление, как правило, центром такого квартала – махалли – является мечеть, служащая своего рода культурным центром), составленного из нескольких махалля (кварталов). Махаллат представляет собой территориально ограниченную единицу жилья, которая состоит из совокупности жилых кварталов махалля и социальных объектов. Это часть города, которая появляется естественно, органически. Не имея обозначенной границы, квартал-махалля тем не менее является фиксированной территориальной единицей в виде совокупности домов, расположенных таким образом, чтобы отделить ее от остального города. Жители махалля представляли собой социум, единый по национальности, религии, профессии или территориальной принадлежности при рождении (например, махалля зороастрийцев, армян, переселенцев из Исфахана, кузнецов и т. д.). Размер каждого махалля определялся размерами конкретного социума в отдельно взятом городе, в нем могло жить от нескольких десятков до нескольких сотен жителей. Количество махалля в махаллате также зависело от социальной структуры каждого города. При анализе положительных сторон жизни в махалля в первую очередь выделяется забота о безопасности, как на физическом уровне, так и на уровне психологического комфорта. Также можно выделить высокий уровень обеспеченности жизненных потребностей, полностью покрывающихся развитой инфраструктурой махаллата. По сути, махаллаты, строящиеся на территории Алжира более тысячи лет назад, аналогичны по уровню обслуживания современному микрорайону. Структура махаллатов мало отличается от города к городу. Проанализировано строение махаллатов в разных городах Алжира и определена его типичная структурная схема: правило организации махалля – объединение жителей по единому социальному признаку (религиозному, национальному, профессиональному); правило закрытости территории квартала-махалля; правило обеспечения пешеходной доступности всех частей махаллата; правило обеспечения махаллата основными социально значимыми объектами (мечеть, базар, медресе-школа), наличие центральной площади; правило обеспечения местами отдыха и общения (кафе, хамам, спортивный комплекс, культурно-развлекательный комплекс); правило отдаленности махаллата от магистральных и транзитных дорог и организация дорожной сети местного пользования; правило применения малоэтажной (1–3 этажа) высокоплотной застройки; правило учета климатических зон в градостроительной планировке жилых групп и планировке жилых домов. Учреждения здравоохранения размещались в городской среде, но не в каждом махаллате. До середины XX в. в пределах махаллата и махалля не предусматривалась возможность доступа автомобилям. Позже начали проводиться работы по прокладыванию автомобильных дорог.

В архитектуре народного жилища Алжира нашли отражение характер географической среды, природы и климата, этнические и религиозные факторы, вкусы и потребности широких слоев населения. В историческом развитии жилые дома

постоянно видоизменялись сообразно с жизнью семьи, совершенствовались, дополнялись удобствами и украшались.

Определяя типы жилища, необходимо выяснить наиболее важные элементы, влияющие на внешний вид и структуру здания:

– климатические особенности территории городов – сухой жаркий климат, повышенная или пониженная влажность и т. д.;

– традиции социальной жизни Алжира – четкое разделение значимости семьи и ее потребностей от остального социума.

Особенности климата находят отражение в типах жилых домов, их архитектурно-планировочных и конструктивных решениях, в способах климатизации, в применении традиционных массивных конструкций с большой теплоемкостью, материалов для защиты от дневной жары и перегрева, а также и устройстве небольших высокорасположенных окон для снижения яркости освещенности, перегрева.

На обширной территории Алжира выделяются следующие климатические зоны: теплая и влажная на побережье Средиземного моря; холодная – в горах; жаркая и влажная – на плоскогорьях в средней части страны; жаркая и сухая – на юге.

Жилище приспосабливалось к природно-климатическим условиям этих характерных районов, выкристаллизовывались особенности формирования их функциональных, пространственных и конструктивных решений, приемы и средства архитектурно-художественной выразительности, и, едва ли не самое главное, формирование микроклимата жилища.

Традиционными приемами и средствами улучшения микроклимата жилища являются:

– оптимальная ориентация жилища и его помещений;

– аэрация жилища и отдельных его помещений с одновременным увлажнением, обеспыливанием и охлаждением воздуха за счет устройства шахтного проветривания, светоаэрационных фонарей и внутренних двориков;

– затенение жилища, его покрытий и прилегающих пространств за счет устройства разновысоких объемов;

– применение различных солнцезащитных устройств на светопрозрачных ограждениях;

– выбор форм, размеров и размещения проемов;

– компактность объемно-планировочных решений жилых домов, увеличение глубины дома и высоты помещений, устройство купольных и сводчатых покрытий.

Например, в условиях жаркого влажного климата распространен, считается экономичным и экологичным галерейный тип дома. Это объясняется тем, что однорядным расположением помещений обеспечивается их проветривание, а устройство с двух сторон протяженных, глубоких и открытых веранд позволяет защищать дом от излишнего солнечного освещения. Даже в условиях штилей разность температур является побудителем аэрации.

В основе конструктивного решения жилища лежит смешанная пространственная схема, в которой стены большой толщины используются не только для лучшей несущей способности, размещения встроенных шкафов, ниш, но и для защиты от перегрева.

В традиционном жилище сложились устойчивые приемы и средства формирования планировочно-композиционной структуры жилых домов и их дворовых пространств, которые лежат в основе архитектурной выразительности застройки. Среди таких приемов, средств, архитектурных форм можно назвать:

– четкое функциональное зонирование пространства с выделением парадной (для гостей) и внутренней (для семьи) зоны (или зон);

– айваны (в исламской архитектуре – сводчатое помещение, с трех сторон обнесенное стеной и открытое с четвертой стороны) с арочными порталами стрельчатого очертания и крестово-купольными покрытиями;

– купольные покрытия парадных помещений с устройством светоаэрационных фонарей;

– вытянутые по вертикали пропорции окон и дверей с арочными и лучковыми завершениями;

– использование природного камня для облицовки стен, настилки полов, разнообразных орнаментов;

– контрастные полихромные решения фасадов, построенные на сочетании темных и светлых цветов;

– обустройство двориков фонтанами и бассейнами, имеющими правильные геометрические формы (5-6-8-12-угольники), ажурные и орнаменты в отделке;

– озеленение дворов деревьями, кустарниками, цветниками, вьющимися и стелящимися растениями;

– симметричные решения и оборудование интерьерных пространств за счет применения арочных проемов, сводчатых покрытий, приподнятых уровней пола, различных форм тромпов, лепнины и т. д.;

– линеарная композиция рисунков орнаментов, сопряжений форм, членений поверхностей кладки.

План распространенного алжирского жилого дома – многокомнатный с внутренним двориком (двориками), более развитый в городах, и, как правило, упрощенный одно- или многокомнатный с выделением помещений для содержания скота – в сельской местности.

Городские дома, имеющие от одного до трех внутренних двориков, делятся на мужскую и женскую половины поэтажно или позонно (что отсутствует в сельском жилище).

В основе зонирования алжирского жилища лежит организованная система взаиморасположения помещений по отношению к двору, солнцу, ветру и т. п. Важное место в организации пространства дома занимает гостиная. Она представляет собой большой открытый арочный «айван» или сложную пространственную группу, в которой главная лоджия с одной, двух, трех сторон группирует вокруг себя жилые помещения. Обслуживающая и хозяйственная части дома разделены на мужскую и женскую половину каждая [2].

По функциональной структуре, составу и зонированию традиционное жилище классифицируется по трем типам:

1) развитый тип дома с высоким уровнем комфорта и четырехчастным зонированием, с полным набором помещений, отвечающим национально-бытовым традициям и укладу большой по составу семьи;

2) тип дома со средним уровнем комфорта с выделением трех основных зон и средним по составу и количеству помещений;

3) небольшое жилище, с одной или двумя зонами, минимальным уровнем комфорта и минимальным набором помещений, отличающихся универсальным зонированием и использованием [3].

В исторических городах Алжира выделяется следующая классификация схем традиционного городского жилища:

1. Замкнутый тип жилища

Данный тип жилища организован вокруг двора. Окна дома выходят только во двор, который окружен глухими стенами. В данные жилища включаются ва-

рианты, когда дом занимает часть двора. При этом дом во дворе может быть расположен в центре, по краям, с одной стороны, но в любом случае окна скрыты от глаз постороннего.

Из многообразия традиций жилой застройки Алжира в усадьбах с внутренними двориками, можно выделить девять основных вариантов (рис. 1):

а) двор в центре застройки;

б) двор по периметру вокруг центральной застройки (или застройка в центре дворика);

в) внутренний дворик, застроенный с одной стороны;

г) внутренний дворик, застроенный с двух противоположных сторон;

д) внутренний дворик с двух сторон от дома;

е) чередование двух зданий и трех внутренних сквозных двориков;

ж) застройка в углу двора;

з) участок, застроенный с трех сторон;

и) внутренний дворик в центре, с застройкой по периметру.

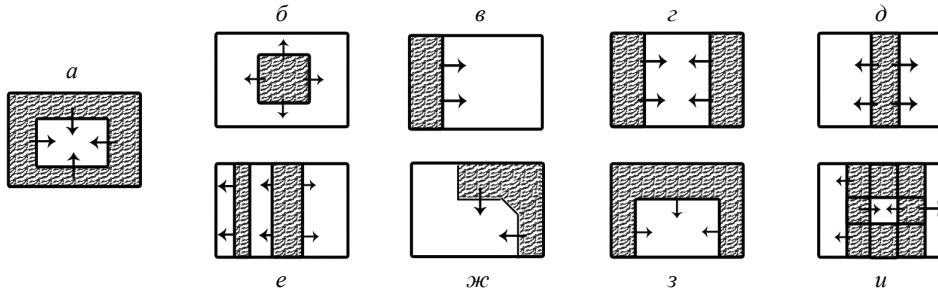


Рис. 1. Варианты закрытого типа жилища

Во всех вышеуказанных вариантах летние помещения располагаются перед жилыми по всему фронту внутреннего дворового фасада. Дворы украшаются средствами ландшафтного дизайна: садовой мебелью, зеленью и водоемами.

2. Открытый тип жилища

Данный тип жилища имеет окна, выходящие наружу, на окружающие улицы или во двор открытого типа – без глухих стен (рис. 2).

Можно выделить несколько основных вариантов открытого типа жилища:

а) дом, занимающий все пространство участка с окнами на улицу по всему периметру;

б) дом с внутренним двором, построенный по периметру участка с окнами, выходящими как во двор, так и на улицу;

с) дом, занимающий часть участка без глухих стен с окнами, обращенными к улице.

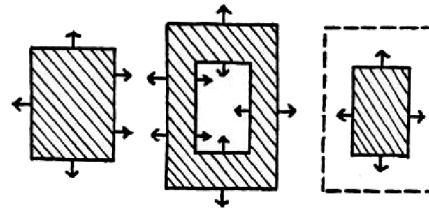


Рис. 2. Варианты открытого типа жилища

К СТАТЬЕ А. ХЕЗЛА «ТРАДИЦИОННОЕ ГОРОДСКОЕ ЖИЛИЩЕ В ИСТОРИЧЕСКИХ ГОРОДАХ АЛЖИРА»

Рис. 1. Вид долины Мзаб

Рис. 2. Дом долины Мзаб

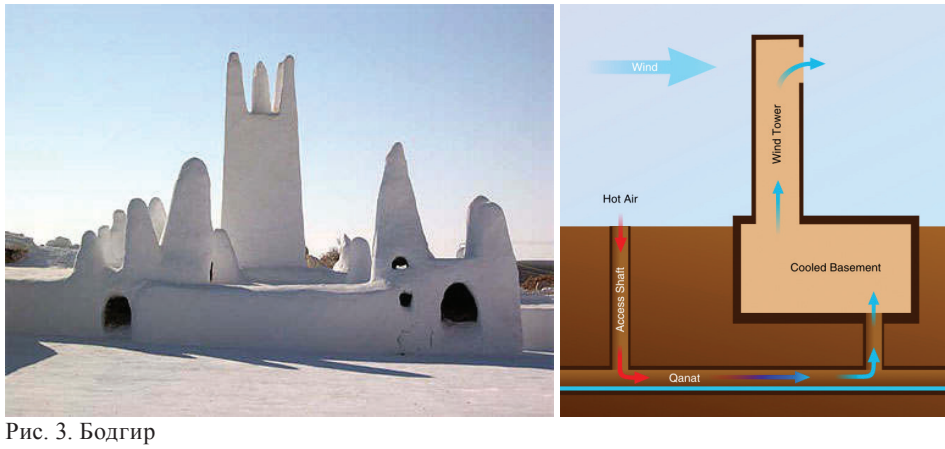


Рис. 3. Бодгир

Рис. 4. Вид города Эль-Уед

Рис. 5. Дом города Эль-Уед

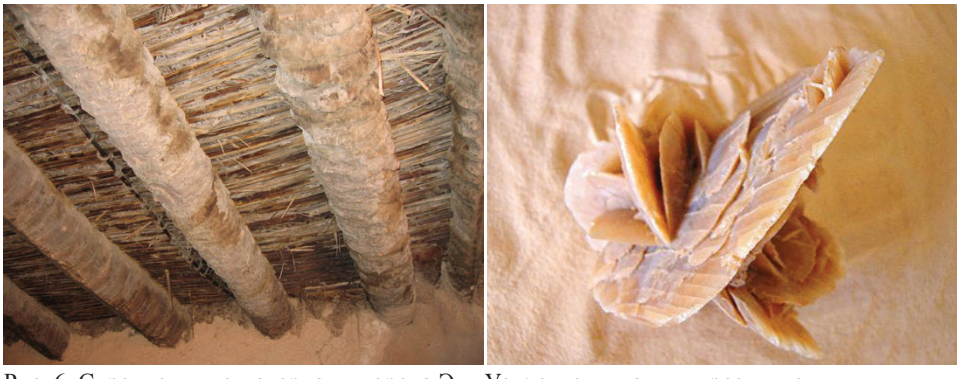


Рис. 6. Строительные материалы города Эль-Уед: стволы пальм и розы пустыни

Рис. 7. Вид г. Гуфи, Батна

Рис. 8. Двор дома в городе Алжир

Рис. 9. Двор дома в городе Алжир

В исторических городах Алжира определены следующие основные типы традиционного жилища: 1) жилище пустынь; 2) жилище оазисов; 3) жилище предгорий; 4) жилище средиземноморской зоны; 5) жилище гор.

1. *Жилище пустынь (Долина Мзаб).* В северном районе Сахары, в 500 км от столицы Алжира, есть удивительная долина Мзаб: пять укрепленных белых городов – ксар, которые сохранены без изменения до наших дней и представляют собой настоящие шедевры. Они были возложены на возвышенностях и окружены пальмовыми рощами, которые защищали жилища от жаркого ослепительного летнего солнца (рис. 1 цв. вклейки).

Вся жизнь обитателей находится в изоляции от внешней среды, в помещениях, примыкающих к трем дворам и в самих дворах. Зимние комнаты обращены к югу, летние – к северу. Ко входу приближена гостевая зона, интимно-семейная занимает противоположную часть дома. Глухие стены окружают жилище со всех сторон. Материалами служат сырцовый кирпич, частично – глинобитные конструкции. Перекрытия купольные и сводчатые из сырцового кирпича и глины. Традиционные для страны подъемные окна имеют мелкое цветное остекление [4] (рис. 3).

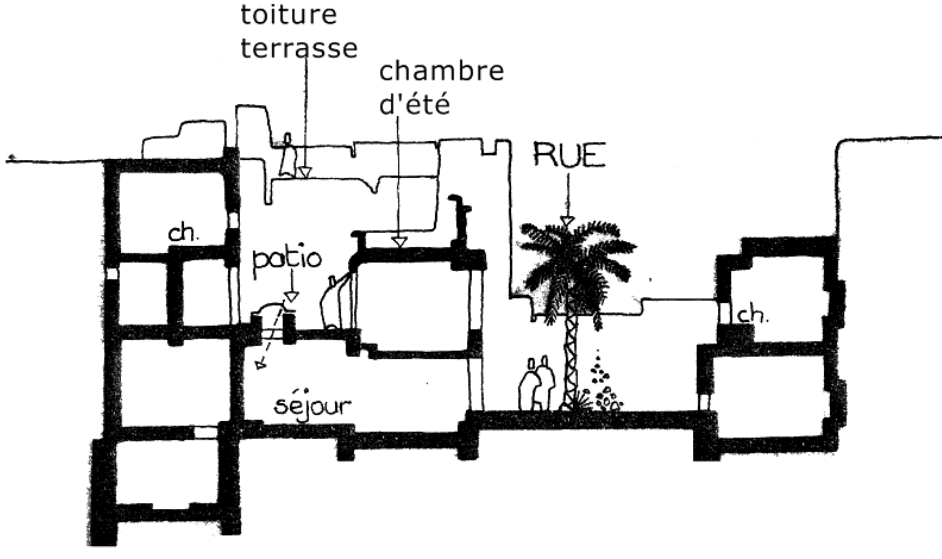


Рис. 3. Разрезы дома Долины Мзаб

Характерно устройство уровня дворов ниже уровня пола первого этажа, что способствует лучшему использованию прохладного грунта. Все дворы имеют бассейн и зеленые насаждения (рис. 2 цв. вклейки).

Типично расположение в северной части дворов большого обращенного к югу перекрытого сводом пространства – веранды, имеющей значение парадного открытого помещения, по архитектуре напоминающего оформление сцены. Также характерно, что под этой верандой устраивался большой подвал, вентиляционные отверстия которого или лестница всегда выходили на поверхность в пределах основания «сцены». Таким способом происходило эффективное охлаждение веранды. Южная ориентация обеспечивала обогрев в прохладные и холодные сезоны.

Климат этого региона жаркий и сухой. Одной из его естественных характеристик является сильный ветер, с сильными порывами и песчаными бурями. Поэтому строительство и архитектура развиваются с использованием конструкции бодгира (Windcatcher, ветролов – традиционный арабский архитектурный элемент, служащий для вентиляции зданий и поддержания нормального температурного баланса), который помогает охлаждать дом в указанных климатических условиях [5] (рис. 3 цв. вклейки).

Долина Мзаб имеет очень плотную связь с архитектурой пустынь. Все, что в нем строилось, было из глины и других материалов, сделанных из глины. Архитектура абсолютно отличается от архитектуры других городов. Ничто не может занять место традиционного материала – глины. Пространство этой точки Алжира является соединением песка и глины.

2. *Жилище оазисов (г. Эль-Уед).* Этот тип очень схож с жилищем пустынь. Он также носит замкнутый характер, имеет дворы, летние и зимние комнаты, гостевую и интимно-семейные зоны, бодгир, веранды, подвал (рис. 4 цв. вклейки).

Организация пространства в доме выполнена таким образом, что двор виден из окна каждого помещения, но выход во двор осуществляется только из нескольких специальных лестничных проемов. Двор активно использовался в летние месяцы как летний сад. Зимним садом служило отдельное застекленное помещение [1].

Вход в здание был организован таким образом, что входящий не видел сразу всех внутренних помещений дома. Для этих целей строился Сагифа – специальное помещение без окон, предваряющее внутренние помещения дома.

В отличие от всех домов в пустыне, здесь строительными материалами служат также вместо камней розы пустыни (рис. 5. цв. вклейки) и обожженный кирпич, а также кирпич-сырец, дерево и стволы пальм. Используются арочные и купольные покрытия. Для строительства стен использовались гипс, глина и розы пустыни (рис. 6 цв. вклейки).

Для строительства айвана также использовалось дерево и стволы пальм. Формы колонн в каждом помещении были разные [3].

3. *Жилище предгорий (г. Бискра).* Эти дома, также как дома Долины Мзаб, строятся для жаркой сухой погоды летом и холодной сухой погоды зимой. Организация внутреннего пространства очень похожа на дома пустынь, некоторые элементы просто заимствованы.

Данные дома строятся с учетом направления господствующих ветров. Особенностью этого типа жилища является то, что оно не имеет открытого центрального двора. Вместо него имеется центральный зал под куполом, своды которого наверху образуют окна.

Для стен и арочных перекрытий используются кирпич-сырец и глинобитные конструкции. План имеет симметричную структуру, продольная и поперечная оси дома пересекаются в центральном зале (рис. 4).

Под залом устроен подвал. Фасад дома, выходящий в сад, решен в виде трех почти симметричных арок, ведущих на веранду.

4. *Жилище средиземноморской зоны.* Климатические особенности района – высокая влажность воздуха, обилие осадков и наличие лесов – определяют решение срубного дома открытого типа. Комнаты первого и второго этажей окружены широкими террасами, балконами, свесами крутой крыши, крытой гонтом и определяющей характерный островерхий силуэт постройки.

Деревянные колонны террас и балконов имеют резные капители, ограждения балконов тоже резные (рис. 5).

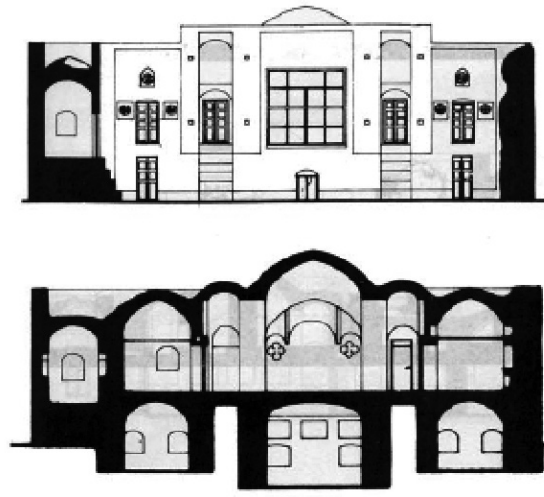


Рис. 4. Разрезы дома в Бискре

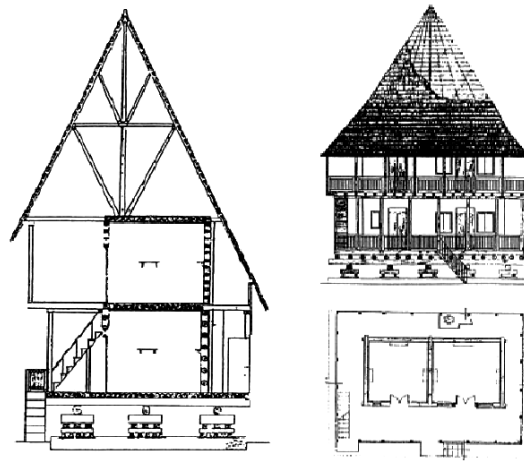


Рис. 5. Дом в средиземноморской зоне

Необходимость защиты жилища от сырости и от сейсмических воздействий предопределила особое устройство деревянных фундаментов в виде ярусных опорных устройств, хорошо омываемых воздухом и гасящих горизонтальные сейсмические нагрузки.

5. *Жилище гор (г. Гуфи, Батна).* Особенность района – гористая местность с резким уклоном. Дома построены прямо на горе (рис. 7 цв. вклейки).

Пространство дома очень компактное. Дом строится в три этажа, без двора. Дома данного района – открытого типа: окна выходят на улицу на крутом рельефе. Основные жилые помещения находятся на третьем этаже. Типична планировочная схема этого этажа: лестничный холл – зимняя комната – парадное помещение (талар) с балконом (рис. 6).

Часть жилых помещений и главный вход находятся на втором этаже. На первом – помещения хозяйственные и для животных, санитарные узлы. В строительстве домов данного региона используется камень, кирпич-сырец, дерево. Крыша плоская, проложенная по деревянным балкам. Фасады решены живописно расположенными окнами и балконами.

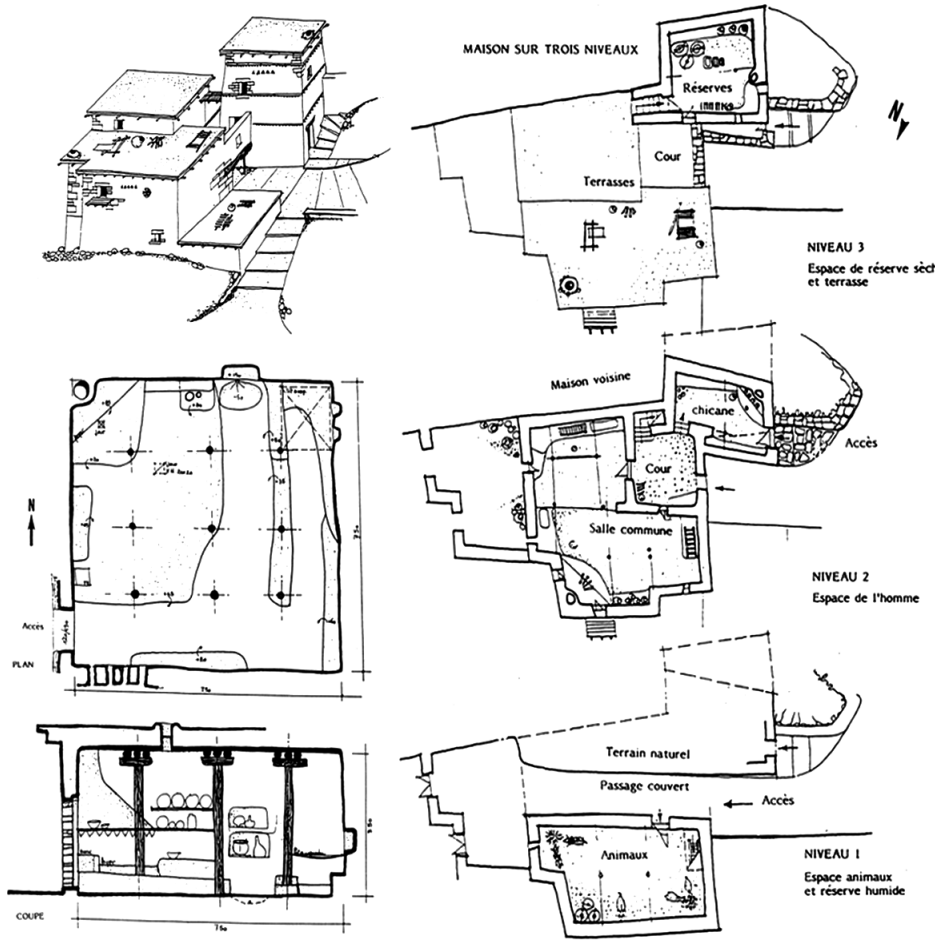


Рис. 6. Дом в Гуфи, Батна

Таким образом, с точки зрения характеристики дома по открытому или закрытому типу, он находится где-то посередине.

Для иллюстрации особенностей традиционного алжирского жилища рассмотрим более детально дом, расположенный в городе Алжир. Он представляет собой замкнутый тип жилища. Композиционным центром является большой парадный двор. Вход в жилой дом организован через глубокую нишу, имеющую полуциркульную форму в плане. Стены ниши сильно изрезаны маленькими нишами, богаты светотенью. Акцентирование архитектуры входов, резко контрастирующих с глухими, часто необработанными глиняными или кирпичными наружными стенами домов, составляет существенную черту жилищ Алжира. Это согласуется с пышным украшением порталов в мечетях Алжира, которые используются начиная с XIV в. Вход украшала как ниша, так и дверь, часто покрытая резьбой и орнаментом. На композиции портала часто цитировался Коран или писались имена пророков. Дверь иногда обивалась медью, делались чеканные ручки, накладки. Два звонка в мужскую и женскую половину извещали хозяев о приходе гостя. На скамьях у двери можно было подождать [6].

За входом находится Сагифа – это весьма типичная для алжирского жилища входная группа небольших по размерам помещений. Сагифа представляет собой

центрально-купольное помещение. Именно здесь хозяин встречает гостя. Стены и купол здесь украшались художественной резьбой по алебастру, глине или поливными плитками с монохромными и цветными геометрическими и растительными мотивами. Далее следует вестибюль и очень узкий, темный, искривленный в плане коридор, значение которого – подготовить гостя к восприятию главного зрительного эффекта – выхода в парадный двор. Перед гостем, входящим из темноты коридора, вдруг распахивается небосвод, обрамленный архитектурой двора и зеленью, и все это отражается в зеркале бассейна, который является и хранилищем драгоценной влаги, и средством смягчения жары, и приемом привнесения в дом божественного света неба, отраженного в воде.

Гость, если он только не близкий родственник, обычно не следовал вглубь жилища, а приглашался через галерею в рядом расположенный зал. Наличие при входе в дом специальных парадных помещений для приемов имело большой смысл. Сюда приглашались и соседи. Соседствующие жители нуждались друг в друге, так как традиционная культура, религиозное воспитание и чувство безопасности формировали идею единения, общности. Одинаковые для всех ценностные ориентации способствовали взаимопониманию. Размеренный ритм жизни помогал осознать важность и ценность долговременных соседских отношений. Планировка помещений для гостей и их дизайн, весьма парадный, предполагали корректность соседских отношений, способствовали развитию их теплоты, не отягощали возможностями возникновения конфликта, поскольку интимно-семейная зона размещалась в значительном отдалении от входной группы помещений.

Архитектура двора сохраняет традиционное решение. Композиция – симметричная, слегка нарушенная в трактовке боковых сторон, что вполне естественно, поскольку освещенная солнцем стена и затененная стена решены по-разному: одна – анфиладой лоджий, другая – остекленными окнами.

Бассейн, сильно удлиненной формы, но в перспективном сокращении приобретающий гармоничные пропорции, подводит взгляд к главному фасаду – веранде (рис. 8 цв. вклейки).

Архитектура фасада проста и выразительна. Трехчастная композиция общих крупных объемов сочетается с трехчастной структурой разработки каждого из объемов. Арки имеют разные пропорции и размеры, но одинаково изящны. Рельефные украшения распределены согласно логике построения всего ансамбля: на боковых стенах помещены лишь неширокие резные фризы и накладки, над малыми арками боковых объемов главного фасада размещены более рельефно проработанные декоративные вставки с маскаронами, на главном фронтоне веранды показано много рельефов.

За верандой следует парадный зал, больший по размерам, чем зал при входной группе и имеющий трехчастное деление. Зал перекрыт куполом, прорезанным световыми проемами и увенчан фонарем. Этот купол вместе с бодгирами, украшенными богатой резьбой, придает всему зданию выразительный силуэт [6].

Архитектуре Алжира характерно соответствие масштаба человека и окружающей среды, под которой в данном случае понимается все – от города, улицы и переулка до двора, дома, комнаты, мебели. Высота одно- и двухэтажных зданий находилась в определенном гармоничном соотношении с двором, узкими улочками и переулками. Величина площади внутренних дворов – большая в богатых домах и меньшая в домах семей со скромным достатком. Это тоже своеобразный показатель сомасштабности человека и среды, но во всех случаях архитектурный масштаб построек не подавлял человека, несколько его возвышал. Такое возвы-

шенное ощущение прекрасного вызывает архитектура интерьеров и двора этого жилого дома, а также многих и многих других традиционных построек (рис. 9 цв. вклейки).

За большим парадным залом следовал интимный двор, в который обращены две комнаты и альков. Осевое построение всего дома от гостевого зала при входе до алькова подчеркивает парадность ансамбля. В традиционном жилище ценилось анфиладное расположение ряда комнат, в частности тех, которые выходили своим фронтом во двор. Принцип анфиладности позволял использовать комнаты гибко, согласно традициям, в зависимости от потребности, и в то же время отражал идею коллективного общения живущих в доме. Из окон этих комнат открывался вид во двор, на природу, что очень ценилось всегда и ценится теперь. Традиции изоляции частной жизни хозяев от посторонних глаз, а также учет климата, проявлялись в устройстве окон. Они имели специальную конструкцию, поднимались вверх [6].

Часть этого жилища имеет помещения на втором этаже. На этом же уровне имеются два дополнительных входа. Один ведет через переднюю в семейно-интимную часть дома и связывает ее с хозяйственной частью дома, другой, в боковой стене двора, ведет в соседний дом, где проживает родственная семья. Таким образом, большой дом не был абсолютно изолирован от внешнего мира, имел с ним необходимые связи.

Почти в каждом доме был большой, удобный, глубоко вырытый подвал, в который вела широкая открытая лестница прямо со двора под парадную веранду. Здесь были большие помещения для отдыха в летнюю жару. Под сводами жили, а в боковых кладовых хранили провиант, посуду, мебель, необходимые для приема больших гостей. Таким образом, подвал совмещал значения и жилища, и хранилищ, отвечал традициям гостеприимства и комфорта проживания.

Характерной особенностью традиционных домов, тем более жилищ состоятельных семей, было расположение кухонь, санитарных узлов, бань вне собственно дома, что способствовало необходимой гигиеничности парадных помещений. Но в доме обязательным было наличие специальных помещений для хранения вещей, одежды, обуви, постельного белья (гардеробных). Предусматривались и помещения для прислуги.

Итак, традиционному жилищу Алжира характерны следующие черты: преобладание замкнутого типа дома с двором, окруженным помещениями семьи, четкое зонирование пространства с изоляцией гостевой зоны от интимно-семейной, парадность двора и основных помещений (гостиной, залов, лоджий, вестибюлей), анфиладное расположение жилых комнат с делением их на летние и зимние, наличие больших подвалов, а также подсобных помещений, обеспечивающих комфорт проживания.

В архитектурной композиции большинства домов преобладают осевое построение ансамблей, симметричность распределения объемов, богатство пластически разработанных поверхностей и деталей, эмоционально выразительные приемы выхода из тесных помещений во дворы, верхнее освещение ряда помещений через отверстия в купольных и плоских перекрытиях, использование эффекта отражения среды в зеркальных поверхностях бассейнов, нарастание архитектурных акцентов от периферии к главным фрагментам композиции, выявление силуэтности застроек применением функционально оправданных элементов зданий, колористическое богатство интерьеров, достигаемое использованием цветных стекол и отделочных материалов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Bataillon, Cl. Le Souf : etude de géographie humaine / Cl Bataillon // Université d'Alger / Institue des recherches sahariennes. – 1956.
2. Kassah, A. Oasis, eau et développement agricole au Sahara maghrébin / A. Kassah // Revue Sécheresse. – 1998. – Vol. 9, № 2.
3. Bouzaher, A. Création d'oasis en Algérie / A. Bouzaher // Revue options méditerranéennes. Série A / CIHEAM. – 1990. – № 11.
4. Benyoucef, B. Le M'Zab. Une vie quotidienne dans la vallée des cinq jardins / B. Le M'Zab Benyoucef // l'eau et le Maghreb. – 1988.
5. Roche M. Le M'Zab. Architecture ibadite en Algérie / M. Le M'Zab Roche // Arthaud. – 1973.
6. L'industrie, la ville, la palmeraie au désert, un quart de siècle d'évolution du Sahara algérien // Bisson in Monde arabe : Maghreb Machrek. – 1983. – № 99.

HEZLA Ayoub, postgraduate student of the chair of architectural design

TRADITIONAL CITY DWELLING IN HISTORICAL CITIES OF ALGERIA

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-17-83; fax: +7 (831) 430-19-36; e-mail: nir@nngasu.ru
Key words: traditional dwelling, climate impact, city dwelling of Algeria, housing plan for Algeria.

The offered paper is devoted to consideration of typology of traditional city dwelling in Algeria. The effect of climate on the formation of a traditional dwelling, the planning and compositional structure of residential buildings and courtyard territories are defined, a classification scheme of the traditional urban housing is reviewed.

REFERENCES

1. Bataillon Cl. Le Souf : etude de géographie humaine. Université d'Alger (Institue des recherches sahariennes), 1956.
2. Kassah A. Oasis, eau et développement agricole au Sahara maghrébin. Revue Sécheresse, 1998, V. 9, 2.
3. Bouzaher A. Création d'oasis en Algérie. Revue options méditerranéennes, CIHEAM, 1990, série A, №11.
4. Benyoucef B. Le M'Zab : une vie quotidienne dans la vallée des cinq jardins. In l'eau et le Maghreb. 1988 Ed. PNUD.
5. Roche M. Le M'Zab «Architecture ibadite en Algérie» Arthaud. 1973.
6. Cf. Bisson J., «L'industrie, la ville, la palmeraie au désert, un quart de siècle d'évolution du Sahara algérien», Maghreb-Machrek, n°99, mars 1983.

© А. Хезла, 2014
Получено: 04.10.2014 г.

УДК 721: 502.3

М. ДЖЕДИД, аспирант кафедры архитектурного проектирования

ТЕПЛОВОЙ КОМФОРТ ВО ВНЕШНИХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВАХ И ГОРОДСКОЙ ЛОКАЛЬНЫЙ КЛИМАТ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-17-83; факс: (831) 430-19-36; эл. почта: nir@nngasu.ru

Ключевые слова: внешний комфорт, микроклимат, разнообразие окружающей среды, адаптации пешеходов.

В статье рассматривается отношение между городской архитектурной формой жилых и общественных зданий, микроклиматом и тепловым комфортом в открытых общественных пространствах городов жаркого климата на основе динамического подхода. С целью изучения изменчивости микроклимата, оценить условия теплового комфорта и определить возможность тепловой адаптации пешеходов и комфортного проживания людей.

Основной целью Концепции окружающей среды в контексте города является создание зон с удобными и комфортными открытыми пространствами. В городских районах существуют локальные климатические параметры, такие как температура и интенсивность света, которые меняются в зависимости от времени и пространства. Эти изменения в зависимости от городской морфологии определенным образом влияют на тепловой и визуальный комфорт для пешеходов. Кроме того, исследователи архитектуры утверждают, что плохая климатическая адаптация городской среды часто приводит к использованию активного кондиционирования и, следовательно, увеличению потребления энергии [1].

Целью данного исследования является демонстрация изменчивости тепловой окружающей среды в городских районах, попытка понять соответствие условиям теплового комфорта и провести исследования для улучшения условий существования в жилых и общественных зданиях. В настоящее время наблюдается повышение интереса к открытым городским пространствам. Основная задача нашего исследования заключается в предоставлении удобных мест для пешеходов, попытаться лучше понять, как проектирование наружного открытого городского пространства может повлиять на городской климат и, следовательно, на комфорт человека.

Исторический центр города Лагуат, находящегося в климатической засушливой зоне Алжира, представляет особый интерес. В данном месте присутствуют традиционная, колониальная и постколониальная городские ткани, которые являются предметом сравнительного анализа, а именно: Квартал Бен Бадис (традиционная ткань), центральный квартал (колониальная ткань), и постколониальная – общественный центральный сад (открытое пространство). Выбор этих трех городских тканей мотивирован следующими факторами: разнообразием городской морфологии, месторасположением; хорошими пешеходными коммуникациями между этими кварталами, что будет благоприятствовать динамичному анкетированию; наличием построек различных периодов (традиционная и колониальная городские ткани), что позволяет проверить результат влияния городской морфологии на изменение микроклимата (исследование, недавно осуществленное Benzerzour и Groleau [2]); наличием «третьих» характеристик, отличных от физи-

ческой структуры каждой из городских тканей. Сектор изучения, периметр расчета и пешеходный маршрут анкеты показаны на рис. 1 цв. вклейки.

В нашем исследовании использованы различные методологические подходы, которые разрешают выявить влияние городской морфологии на изменчивость тепловой окружающей среды в городских районах. Их необходимо объединить в три методологические стратегии, а именно: типо-морфологический анализ, локальные климатические измерения и наблюдение на месте. Это необходимо для того, чтобы продемонстрировать изменчивость тепловой окружающей среды в городских районах и оценить условия теплового комфорта, а также для определения возможности адаптации к условиям, которые изменяют тепловую окружающую среду для пользователей этих прастранств.

Топо-морфологическое изучение позволит провести анализ природных факторов: географической ситуации и климатических характеристик города. Кроме этого, оно позволит проанализировать элементы, создающие городскую морфологию места изучения, а именно: форму (размеры и пропорции построек); вертикальные и горизонтальные границы пространства; характеристики материалов (цвета и фактуры); растительность и т. д. В каждом городском районе были оценены морфологические показатели в масштабе городской ткани: плотность застройки, растительная плотность, городская шероховатость (вертикальная плотность застройки), городская пористость (городские пустоты), и в масштабе общественного пространства: фактор видимости неба, среднее альбедо поверхностей, степень ограждения пространства (закрытость пространства) (DoE), отношение высоты к ширине (H/L). Можно оценивать эти показатели через измерение на карте и плане города или обработки спутниковой съемки, которая производится в программах: Autocad, Photoshop и Google-Earth. Показатели городской ткани представляют значительную изменчивость между тремя параметрами изучения. Квартал Бен Бадис представляет наибольшие значения плотности застройки (компактная городская ткань) и единой городской шероховатости, и, напротив, более низкие значения растительной плотности и городской пористости, особенно по сравнению с общественным центральным садом и центральным кварталом (рис. 2 цв. вклейки).

Локальные климатические параметры (температура воздуха, температура излучения, относительная влажность, скорость ветра) в течение городской прогулки могут быть зафиксированы с помощью двух подходов: динамического (изменяющегося) и статического. Динамический подход основан на фиксации локальных климатических параметров во время движения анкетируемого по маршруту измерения. Этот подход реализуют при помощи портативного измерительного аппарата [3] (рис. 3 цв. вклейки). Статический подход состоит в том, чтобы дополнять динамическую выписку о параметрах окружающей среды субъективными суждениями анкетируемого о тепловом качестве окружающей среды, по которой он проходит свой путь. Городская последовательность представляет 15 неподвижных точек измерения, включая 5 в центральном саду, 5 в центральном квартале и 5 в квартале Бен Бадис (рис. 2 цв. вклейки). В каждой точке измерения заполним сетку наблюдения, что разрешит дополнить динамический подход и даст возможность контролировать некоторые переменные величины, в которых находится анкетируемый: направление ветра, солнечные или тенистые пространства (рис. 4 цв. вклейки). База данных формируется из наблюдений на месте (например видеонаблюдения), позволяет собрать информацию о пространственно-временных характеристиках места, и для цели пополнения микроклиматических

выписок. Эти данные показывают физическое поведение, уровень деятельности индивидов, тип неба и т. д.

Результаты исследования показывают, что корреляции между морфологическими показателями и измеряемой температурой (оперативной температурой) более или менее значительны. Они показывают два типа корреляции (рис. 5 цв. вклейки):

1) положительная – случай плотной застройки (некомпактная городская ткань), городской шероховатости (за исключением компактной городской ткани, что является случаем особенным), среднего альбедо поверхностей, степени ограждения пространства (закрытость пространства) (DoE) и фактора видимости неба. Это означает, что эти показатели городской морфологии усилят измеряемую температуру в городской среде. В течение летнего периода (жаркий период) это увеличение температуры усиливает ощущение теплового дискомфорта в городской среде и тоже влияет на энергопотребление в здании – появляется потребность в использовании кондиционеров;

2) отрицательная – случай компактной плотной застройки, растительной плотности, городской пористости (за исключением компактной городской ткани, что является случаем особенным) и отношение высоты (H) к ширине (L). Эти показатели городской морфологии имеют противоположный эффект по сравнению с приведенными выше. Они усиливают охлаждение по эвапотранспирации растительности, а также по излучению. Таким образом, уменьшение температуры в городской среде позволяет улучшить условия теплового комфорта, а также уменьшить энергетическое потребление зданий для нужд кондиционирования воздуха.

Использование динамического подхода и записей измерения локальных климатических параметров позволяет сделать наиболее точный анализ условий теплового комфорта для пользователей городского общественного пространства. Действительно, в городском контексте условия теплового комфорта меняются не только в зависимости от пространства и времени, но также благодаря физической адаптации пешехода, который приспосабливается к окружающей среде. Интенсивность движения пешехода и теплозащитные свойства одежды считаются двумя возможностями физической адаптации [4]. Эти два действия адаптации были включены в график теплового комфорта, чтобы лучше представлять условия теплового комфорта для пешеходов (рис. 6 цв. вклейки). Условия теплового комфорта трех городских тканей были проанализированы и сравнены с помощью графика теплового комфорта. Этот график группирует измеряемую температуру (°C), скорость ветра (м/с) и тип одежды (CLO). В течение летнего пешеходного маршрута результаты показывают, что около 70 % данных представляют дискомфортные тепловые условия для пешехода (рис. 7 цв. вклейки). В то время как только 30 % данных, которые находятся в зоне комфорта, представляют приятное ощущение. Как видно на графике (рис. 7 цв. вклейки), оптимальным значением для комфортного ощущения пешехода будет зона Центрального сада: с растительностью, водоемами и большой территорией тени. По результатам исследования уровни теплового дискомфорта меняются от одной городской ткани к другой. Тепловой дискомфорт может ощущаться у пешеходов, которые чувствуют изменение параметров окружающей среды. Например, когда исследователь переходит из тени окружающей среды к солнечной окружающей среде, значение измеряемой (оперативной) температуры увеличиваются, то есть восприятие теплового дискомфорта у большинства пешеходов усиливается. Этот

методологический подход может быть применен в течение всех времен года. Но результаты не могут быть обобщенными, потому что каждый городской маршрут отличается особенным разнообразием окружающей среды и особенной динамикой окружающей среды.

Настоящее исследование входит в рамки биоклиматического подхода в архитектуре и градостроительстве, что позволило проанализировать отношение между городской морфологией, локальным климатом и тепловым комфортом во внешних общественных пространствах, выявить параметры, которые влияют на тепловой комфорт в общественных пространствах, и сделать основные рекомендации по архитектурному и городскому проектированию, что позволило бы гарантировать тепловой комфорт во внешних общественных пространствах, особенно в засушливых зонах:

– компактная городская ткань (традиционная ткань), которая характеризуется такими параметрами, как: высокая плотность застройки, одинаковая высота здания (однородная городская шероховатость), хорошая биоклиматическая относительная ориентация и имплантация города, отсутствие механического движения внутри ткани, механическое движение на периферии ткани, узкие улицы, использование традиционных строительных материалов, таких как глина, суглинок и камень с большой тепловой инерцией и т. д. Эти параметры являются наиболее выгодными для засушливых климатических зон, таким, как город Лагуат, они обеспечивают тень и прохладу.

– ориентация (север–юг) и (север–восток–юго-запад) улиц является более выгодной для теплового летнего комфорта и обеспечивает хорошую естественную вентиляцию (параллельную направлению летних ветров, что дуют с севера и востока) для такого засушливого климата, как климат города Лагуат;

– большое отношение H/L создает свежесть и значительный эффект тени и уменьшает количество солнечного света, который может коснуться стены улиц, меняет направление ветра и его скорость;

– использование строительных материалов с самым высоким значением альбедо и светлым отражающим цветом и гладкой текстурой может помочь улучшить и охладить воздух в городских внешних открытых пространствах;

– имплантация растительного свода с обеих сторон улицы, которая сможет защитить пешехода от излучения и отражения лучей в течение его маршрута, и который сможет сыграть роль тени против солнечного излучения;

– мы рекомендуем в целом для внешних пространств увеличение тени по растительным экранам и перголам, а также создание водоема (фонтан, водопад);

– необходимо равномерное распределение городской деятельности во время городского планирования, что позволит сбалансировать посещаемость людей в этих пространствах, чтобы избежать негативных значений параметров локального климата в городе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Outdoor Comfort Research Issues / B. Givoni [and al.]) // Energy and Buildings. – 2003. – Vol. 35. – P. 77–86.

2. Benzerzour, M. Effects of Diachronic Town Surface Transformations on the Urban Microclimate: Application to the City of Nantes / M. Benzerzour, D. Groleau // Design with the Environment, Proceedings of PLEA (Passive Low Energy Architecture). – 2002. – P. 781–786.

3. Proceedings of the Laboratory of the Department of Architecture. – Laghouat.

4. Potvin, A. Movement in the Architecture of the City: a Study in Environmental Diversity : unpublished PhD thesis / A. Potvin ; University of Cambridge. – Cambridge, 1996.

DJEDID Mourad, postgraduate student of the chair of architectural design

THERMAL COMFORT IN OUTDOOR PUBLIC SPACES AND URBAN MICROCLIMATE

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-17-83; fax: +7 (831) 430-19-36; e-mail: nir@nngasu.ru
Key words: outdoor comfort, microclimate, environmental diversity, adaptive opportunity.

The article considers the relationship between urban morphology, microclimates and thermal comfort in outdoor pedestrian spaces through dynamic approach. The goal is to assess the variability of the thermal environment in urban milieu, to evaluate the thermal comfort conditions and to identify the users' thermal adaptive opportunity.

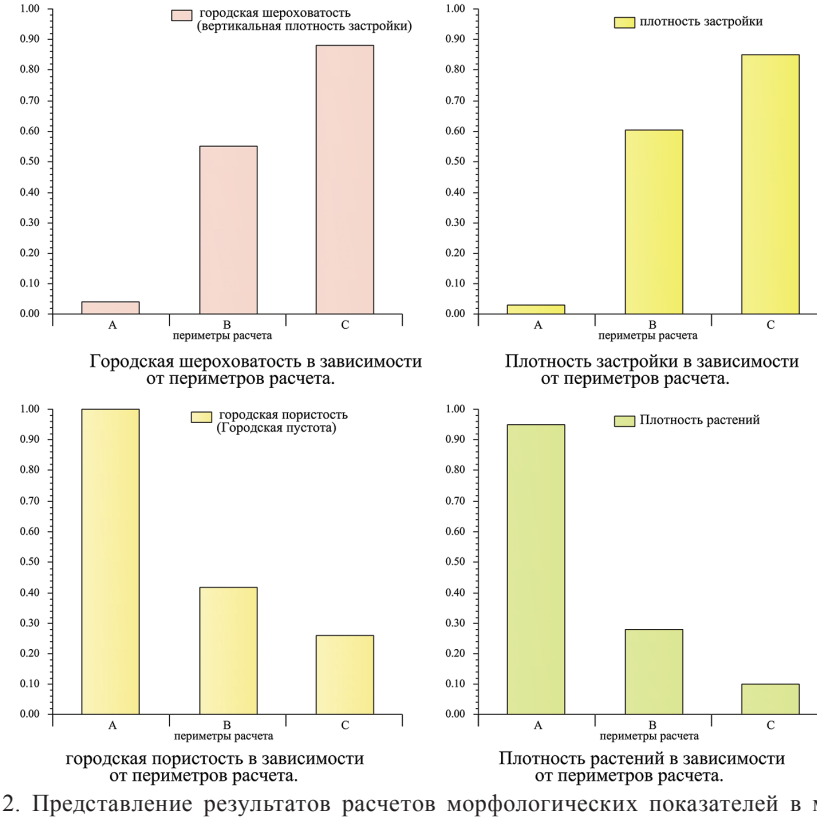
REFERENCES

1. B. Givoni et al. Outdoor Comfort Research Issues, Energy and Buildings, 2003, V. 35, P. 77–86.
2. Benzerzour M., Groleau D. Effects of Diachronic Town Surface Transformations on the Urban Microclimate: Application to the City of Nantes, Design with the Environment, Proceedings of PLEA (Passive Low Energy Architecture), 2002, P. 781–786.
3. Proceedings of the Laboratory of the Department of Architecture. – Laghouat.
4. Potvin A. Movement in the Architecture of the City: a Study in Environmental Diversity, Unpublished PhD Thesis, University of Cambridge, Cambridge, 1996.

© М. Джедид, 2014
Получено: 11.10.2014 г.

К СТАТЬЕ М. ДЖЕДИД «ТЕПЛОВОЙ КОМФОРТ ВО ВНЕШНИХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВАХ И ГОРОДСКОЙ ЛОКАЛЬНЫЙ КЛИМАТ»

Рис. 1. Сектор изучения, периметр расчета и пешеходный маршрут анкеты



Городская шероховатость в зависимости от периметров расчета.

Плотность застройки в зависимости от периметров расчета.

городская пористость в зависимости от периметров расчета.

Плотность растений в зависимости от периметров расчета.

Рис. 2. Представление результатов расчетов морфологических показателей в масштабе городской ткани: A – общественный центральный сад; B – центральный квартал; C – квартал Бен Бадис

Рис. 3, 4. Цифровой измерительный прибор (Thermo-anémomètre) и наблюдения в течение измерения

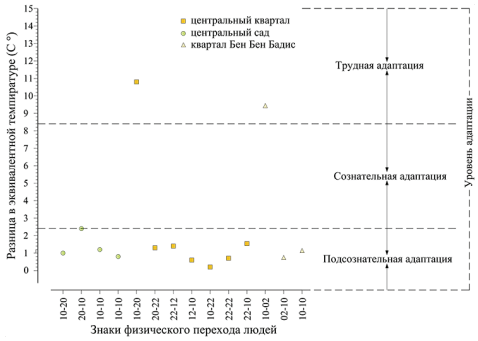


Рис. 6. График эквивалентной температуры против типов физического перехода для городского пешеходного летнего маршрута в 15:00 (21 июля 2010 г.)

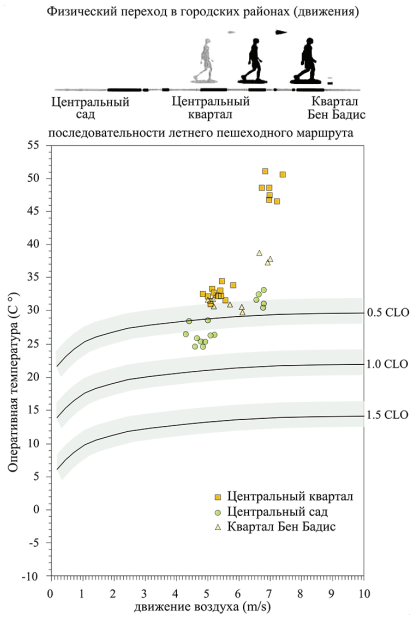
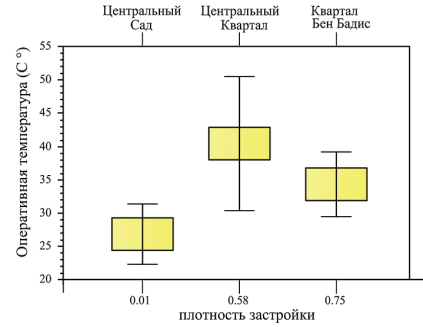
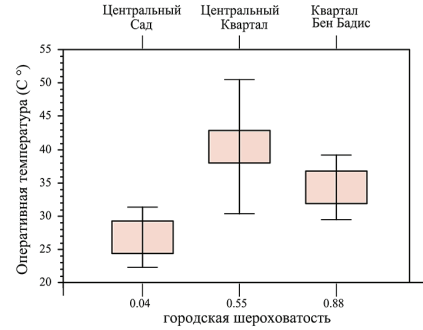


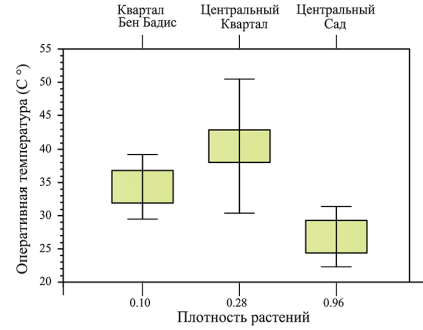
Рис. 7. Условия термического комфорта трех городских тканей для летнего пешеходного маршрута (день 21 июля 2010 г.)



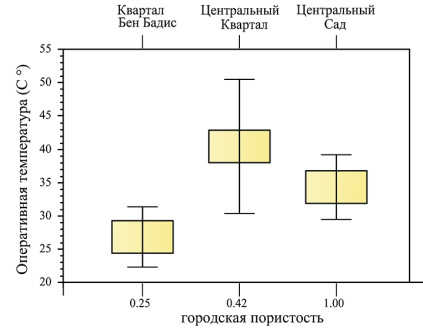
Плотность застройки с оперативной температурой



Городская шероховатость с оперативной температурой



Плотность растений с оперативной температурой



Городская пористость с оперативной температурой

Рис. 5. Отношение между морфологическими показателями в масштабе городской ткани и оперативной температурой

НАУКИ О ЗЕМЛЕ, ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 528.482

Г. А. ШЕХОВЦОВ, д-р техн. наук, проф. кафедры инженерной геодезии; Р. П. ШЕХОВЦОВА, доц. кафедры инженерной геодезии; В. Н. МАМОНОВ, аспирант кафедры инженерной геодезии

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРЕНА СООРУЖЕНИЙ БАШЕННОГО ТИПА ТРЕУГОЛЬНОЙ ФОРМЫ СПОСОБАМИ ВЕРТИКАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРЯМОУГОЛЬНЫХ КООРДИНАТ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 434-05-26; факс: (831) 430-19-36; эл. почта nir@nngasu.ru.
Ключевые слова: смещения, координаты, крен, скручивание, ошибка.

В статье приведена методика исследования точности определения крена, его направления и угла скручивания сооружений башенного типа треугольной формы в зависимости от точности вертикального проектирования или от точности угловых и линейных измерений способом прямоугольных координат. Исследования выполнены с помощью специально разработанных программ для аналитических расчетов и геометрической интерпретации получаемых результатов. Приведен пример программы.

В настоящее время в связи с развитием мобильной связи широкое распространение в регионах получили металлические телерадиобашни, имеющие в плане форму равносторонних треугольников (*ABC* и *авс*, рис. 1). В процессе монтажа или приемки заказчиком возведенного сооружения и последующей эксплуатации башни производится контроль, который должен предусматривать определение величины К и направления *r* крена, а также угла скручивания сооружения j относительно его основания (рис. 2). Контроль вертикальности таких башен может осуществляться, например способом вертикального проектирования или способом прямоугольных координат.

Первый способ предусматривает проектирование теодолитом точек *а*′(*а*), *в*′(*в*) и *с*′(*с*) верхнего треугольника на рейки, закрепленные горизонтально в точках *A*, *B* и *C* нижнего треугольника (рис. 2).

Для определения линейных смещений q_A, q_B или q_C устанавливают теодолит последовательно на осях сооружения *OA*, *OB* и *OC*, визируют на точки *а*, *в* и *с* верхнего треугольника и берут соответствующие отсчеты $q'_{A,B,C}$ по горизонтальной рейке, закрепленной своим нулем в точках *A*, *B* и *C* нижнего треугольника [1].

У стандартной башни высотой 72,5 м сторона нижнего треугольника равна 10,5 м, верхнего – 2,5 м. Поэтому расстояние между точками *Аа* = *Вв* = *Сс* ≈ 4,6 м.

Это расстояние от рейки до визируемых точек *а*, *в* и *с*, обозначенное на рис. 3 как l_A, необходимо учитывать и определять линейное смещение $q_{A,B,C}$ по формуле:

$$q_A = q'_A\left(1+\frac{l_A}{L_A}\right), \qquad (1)$$

подставляя в нее соответствующие значения $q'_{A,B,C}$, $l_{A,B,C}$ и $L_{A,B,C}$.

На основании формулы (1) получим в общем виде СКО – среднюю квадратическую ошибку m_q определения линейного смещения:

$$m_q = (1 + \frac{l}{L}) m_{q'}, \qquad (2)$$

где $m_{q'}$ – точность отсчета по рейке, которая зависит в основном от точности приведения оси вращения алидады теодолита в отвесное положение.

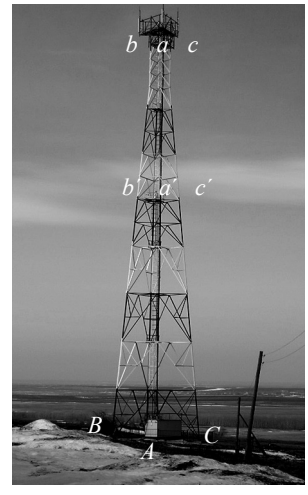


Рис. 1. Металлическая башня из гнутого профиля

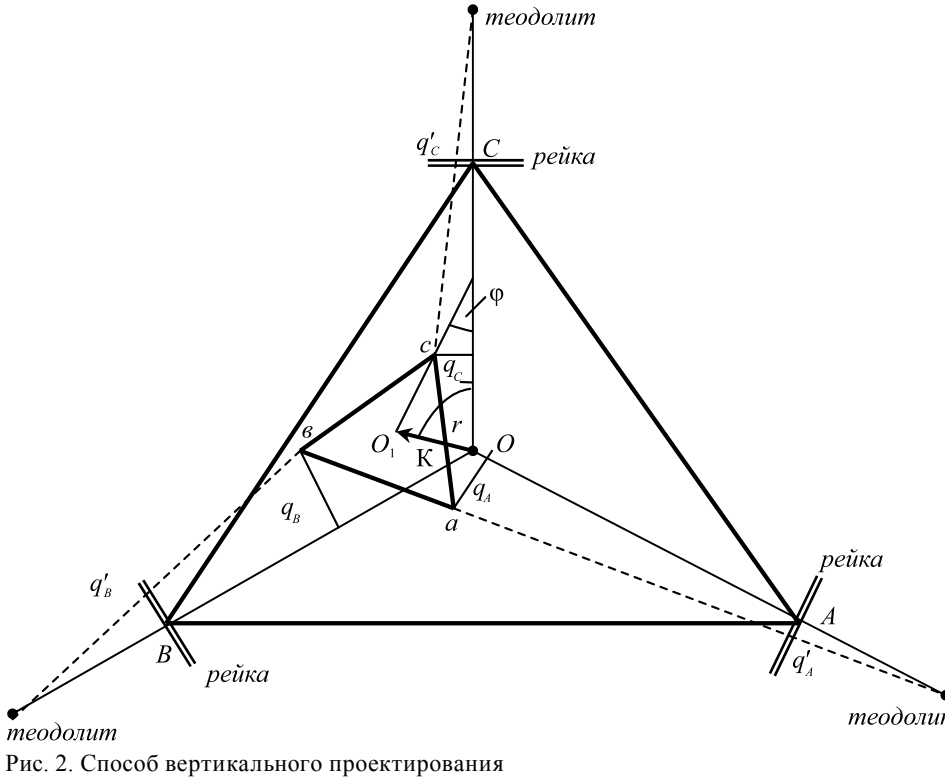


Рис. 2. Способ вертикального проектирования

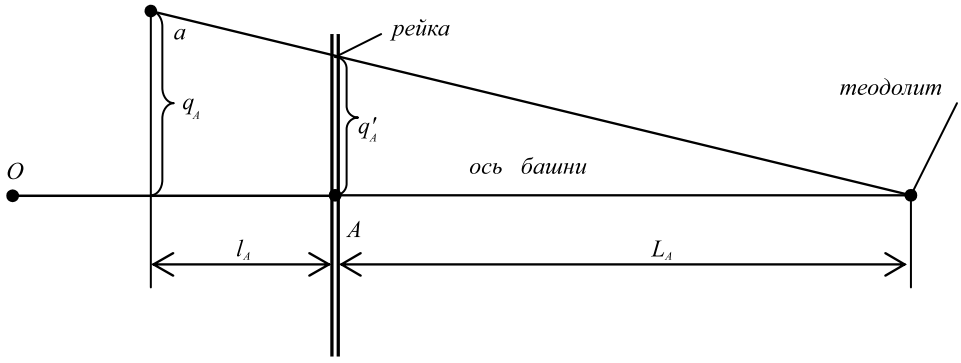


Рис. 3. Схема к определению линейного смещения

Исследуем степень влияния отношения *l/L* на ошибку m_q при различных расстояниях L_i от теодолита до рейки от 1,0*H* до 3,0*H* для башни высотой *H* = 72,5 м. Результаты расчетов по формуле (2) приведены в табл. 1 для расстояний l_i между точками *Aa, Вв, Сс* от 2,6 м до 6,6 м при проектном расстоянии 4,6 м и СКО отсчета по рейке $m_{q'}$ = 5 мм.

Таблица 1

Ошибки m_q (мм) в зависимости от L_i и l_i

L_i, м	l_i, м				
	2,6 м	3,6 м	4,6 м	5,6 м	6,6 м
1,0*H*(72,5)	5,0	5,2	5,3	5,4	5,5
1,5*H*(108,8)	5,1	5,2	5,2	5,3	5,3
2,0*H*(145,0)	5,1	5,1	5,2	5,2	5,2
2,5*H*(181,2)	5,1	5,1	5,1	5,2	5,2
3,0*H*(217,5)	5,1	5,1	5,1	5,1	5,2

Данные табл. 1 свидетельствуют, что изменение расстояний l_i между точками *Aa*, *Вв*, *Сс*, даже на 2 м от проектного 4,6 м, практически не оказывает влияния на величину m_q. Поэтому в формуле (2) отношением *l/L* можно пренебречь.

По значениям $q_{A,B,C}$ можно определить крен сооружения К, его направление (румб) *r* и угол скручивания j по формулам [2]:

$$\mathrm{K} = \frac{2}{3}\sqrt{q_A^2 + q_B^2 + q_C^2 - q_A q_B - q_A q_C - q_B q_C}, \quad (3)$$

$$\mathrm{tg}r = \frac{-q_A - q_B + 2q_C}{\sqrt{3}(q_B - q_A)}, \quad (4)$$

$$\sin\varphi = \frac{q_A + q_B + q_C}{ав\sqrt{3}}, \quad (5)$$

где *ав* – длина стороны верхнего треугольника.

В эти формулы необходимо подставлять $q_{A,B,C}$ со своим знаком «плюс» или «минус». Если смещения точек *а*, *в* и *с* происходят по часовой стрелке, то q_i будем

считать положительными, если против часовой стрелки – отрицательными. Так, на рис. 2 смещения q_A и q_B – положительные, а q_C – отрицательное.

Поскольку в формулах (3, 4, 5) q_A, q_B и q_C являются независимыми между собой аргументами, то СКО крена $m_{\text{К}}$, тангенса румба $m_{\text{tg}r}$ и синуса угла скручивания $m_{\sin\varphi}$ могут быть определены по формуле ошибки функции общего вида:

$$m^2_{\text{К,tg}r,\sin\varphi} = (\frac{\partial f}{\partial q_A})^2 m^2_{qA} + (\frac{\partial f}{\partial q_B})^2 m^2_{qB} + (\frac{\partial f}{\partial q_C})^2 m^2_{qC}. \quad (6)$$

Взяв частные производные по аргументам, произведя соответствующие преобразования и приняв СКО $m_{qA} = m_{qB} = m_{qC} = m_q$, получим:

$$m_{\text{К}} = m_q \sqrt{\frac{2}{3}}, \quad (7)$$

$$m_{\text{tg}r} = m_q \sqrt{3} \frac{\text{К}}{(q_B - q_A)}. \quad (8)$$

$$m_{\sin\varphi} = \frac{m_q}{ав}. \quad (9)$$

Например, при m_q = 5 мм СКО крена $m_{\text{К}}$ = 4,4 мм, $m_{\sin\varphi}$ = 5:25 000 = 0,0002 или ошибка угла скручивания φ будет всего 0,01°.

Для определения крена сооружения башенного типа треугольной формы способом координат предлагается использовать координаты x_o и y_o ортоцентров $O_{\text{Н}}$ нижнего *ABC* и $O_{\text{В}}$ верхнего *авс* сечений башни [3]. По разности координат можно определить величину частных кренов по осям координат *x* и *y*, а также полную величину крена $O_{\text{Н}}O_{\text{В}}$ и его направление.

Измерения координат $x_{A,B,C}$, $y_{A,B,C}$ нижнего сечения башни и $x_{a,в,c}$, $y_{a,в,c}$ верхнего сечения удобно выполнять с помощью электронного тахеометра, установленного в точке Т (рис. 4), расположенной на одной из осей сооружения. Контролем правильного положения точки стояния тахеометра является равенство горизонтальных углов *B*Т*A* и *A*Т*C*. Приняв координаты $x_{\text{Т}}$ = 0 и $y_{\text{Т}}$ = 0, а направление оси *x,* совпадающим с направлением оси Т*O*, выразим координаты нижнего ортоцентра $O_{\text{Н}}$ через результаты линейно-угловых измерений, которые в тахеометре преобразуются в координаты $x_{A,B,C}$, $y_{A,B,C}$:

$$\begin{aligned} x_o &= \frac{x_A + x_B + x_C}{3} = \frac{1}{3}(D_A \cos 0^\circ + D_B \cos\frac{\beta}{2} + D_C \cos\frac{\beta}{2}), \\ y_o &= \frac{y_A + y_B + y_C}{3} = \frac{1}{3}(D_A \sin 0^\circ + D_B \sin\frac{\beta}{2} + D_C \sin\frac{\beta}{2}), \end{aligned} \quad (10)$$

где D_A, D_B, D_C – горизонтальные проложения, а β – горизонтальный угол. Причем полученную координату x_0 можно проверить, сравнив ее с суммой $D_A + d$, где $d = \frac{s}{\sqrt{3}}$.

Аналогичным образом по результатам угловых и линейных измерений могут быть найдены координаты верхнего ортоцентра $O_{\text{В.}}$

В результате исследования формул (10) с позиций теории ошибок, с использованием формулы ошибки функции общего вида с условием, что $D_B = D_C$, полу-

чены формулы для определения m_{xo} и m_{yo} средних квадратических ошибок координат x_o и y_o ортоцентра $O_{\text{Н}}$:

$$m_{x_0}^2 = \frac{1}{9}\left[(1+2\cos^2\frac{\beta}{2})m_D^2 + 2D_B^2\frac{\sin^2\frac{\beta}{2}}{\rho^2}m_\beta^2\right],$$
$$m_{y_0}^2 = \frac{2}{9}\left[\sin^2\frac{\beta}{2}m_D^2 + \frac{D_B^2(1-\sin^2\frac{\beta}{2})}{\rho^2}m_\beta^2\right], \quad (11)$$

а с учетом того, что $\sin\beta/2 = s/2D_B$, получим:

$$m_{x_0}^2 = \frac{m_D^2}{9}(3-\frac{s^2}{2D_B^2}) + \frac{s^2}{18\rho^2}m_\beta^2,$$
$$m_{y_0}^2 = \frac{s^2 m_D^2}{18D_B^2} + \frac{(2D_B^2 - s^2)}{18\rho^2}m_\beta^2, \quad (12)$$

где m_D и m_β – средние квадратические ошибки соответственно линейных и угловых измерений; s – длина стороны равностороннего треугольника ABC; $\rho = 206265''$.

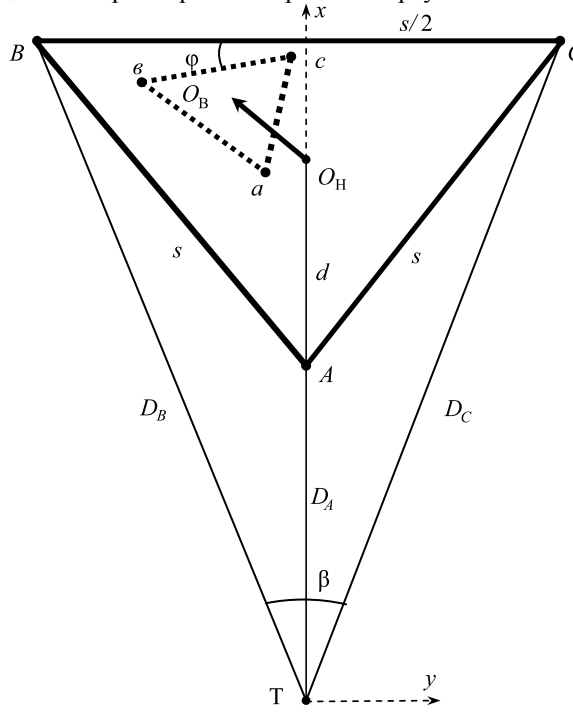


Рис. 4. Схема к определению координат ортоцентров верхнего и нижнего сечений башни

Для стандартной башни вышеуказанных размеров были подсчитаны по формулам (12) ошибки m_{xo} и m_{yo} для s = 10,5 и 2,5 м, приняв D_B от 1,0H до 3,0H, m_D = 5 мм, m_β = 2″, 5″, 15″, 30″. Результаты вычислений представлены в табл. 2,

причем значения в числителе соответствуют ошибке m_{xo}, а в знаменателе – ошибке m_{yo}.

Анализ данных этой таблицы позволяет констатировать, что при принятой выше схеме измерений точность определения координаты x_o зависит только от точности линейных измерений и практически не зависит от точности угловых измерений. В свою очередь, точность определения координаты y_o зависит только от точности угловых измерений и не зависит от точности линейных измерений.

Таблица 2

Средние квадратические ошибки координат ортоцентра

D_B, м	s = 10,5 м				s = 2,5 м			
	2″	5″	15″	30″	2″	5″	15″	30″
1,0H(70)	2,9/0,3	2,9/0,6	2,9/1,7	2,9/3,4	2,9/0,2	2,9/0,6	2,9/1,7	2,9/3,4
1,5H(105)	2,9/0,4	2,9/0,8	2,9/2,5	2,9/5,1	2,9/0,3	2,9/0,8	2,9/2,5	2,9/5,1
2,0H(140)	2,9/0,5	2,9/1,1	2,9/3,4	2,9/6,8	2,9/0,4	2,9/1,1	2,9/3,4	2,9/6,8
2,5H(175)	2,9/0,6	2,9/1,4	2,9/4,2	2,9/8,5	2,9/0,6	2,9/1,4	2,9/4,2	2,9/8,5
3,0H(210)	2,9/0,7	2,9/1,7	2,9/5,1	2,9/10,2	2,9/0,7	2,9/1,7	2,9/5,1	2,9/10,2

На основании изложенного можно для оценки точности определения координат ортоцентра по схеме на рис. 4 пользоваться упрощенными формулами, которые дают те же результаты, что и строгие:

$$m_{x_0} = \frac{m_D}{\sqrt{3}}, m_{y_0} = \frac{D_B}{\rho} m_\beta. \qquad (13)$$

Для определения угла φ скручивания башни (рис. 2) по координатам $x_{A,B,C}$, $y_{A,B,C}$ и $x_{a,в,c}$, $y_{a,в,c}$ необходимо путем решения обратных геодезических задач найти дирекционные углы α_{AB} и $\alpha_{aв}$, α_{BC} и $\alpha_{в}$, α_{AC} и α_{ac}, разность которых будет равна углу скручивания.

Другой способ заключается в определении прямоугольных координат нижних ABC и верхних $авс$ точек башни способом прямых угловых засечек (рис. 5) с базиса 1–2 известной длины (Б). С точек 1 и 2 измеряют теодолитом горизонтальные углы β^1_C, β^1_B, β^1_A и β^2_C, β^2_B, β^2_A на нижние точки и β^1_c, $\beta^1_в$, β^1_a и β^2_c, $\beta^2_в$, β^2_a на верхние точки.

Дальнейшие вычисления ведут в условно выбранной системе прямоугольных координат, в которой направление оси X перпендикулярно базису 1–2, ось Y совпадает с направлением базиса, начало координат выбирается в точке 1 ($X_1 = 0$, $Y_1 = 0$), а точка 2 имеет координаты $X_2 = 0$, Y_2 = Б (Б – длина базиса).

Если СКО определения координат точек ABC и $авс$ соответственно равны между собой, то СКО координат ортоцентров составят:

$$m_{Xон} = \frac{m_X}{\sqrt{3}}, m_{Yон} = \frac{m_Y}{\sqrt{3}}, m_{Xов} = \frac{m_x}{\sqrt{3}}, m_{Yов} = \frac{m_y}{\sqrt{3}}. \qquad (14)$$

По координатам ортоцентров $O_Н$, $O_В$ и вершин ABC, $авс$ путем решения об-

ратных геодезических задач определяют величину крена К, его направление и угол скручивания.

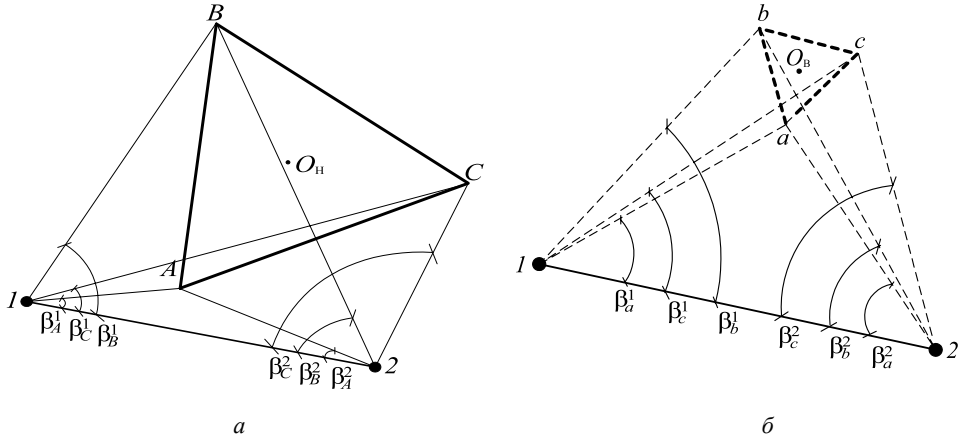
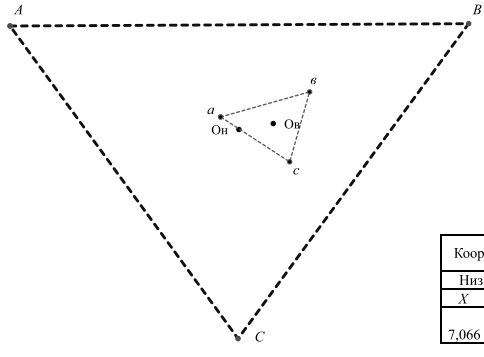


Рис. 5. Схемы к определению координат точек башни: *а* – нижних *ABC*; *б* – верхних *авс*

На рис. 6 приведен пример одной из разработанных нами на базе Microsoft Exel программ для обработки результатов измерений, получаемых видоизмененным способом прямоугольных координат. Для этого достаточно ввести в ПК длину базиса и 12 измеренных углов. Программа вычисляет координаты каждой вершины треугольников *ABC* и *авс*, координаты ортоцентров, величину крена и его направление и дает геометрическую интерпретацию положения верхнего треугольника относительно нижнего и их ортоцентров.

Ед. изм.	Измеренные углы												Длина базиса 1 - 2 (*S*), м	Координаты основания башни, м					
	Нижняя часть						Верхняя часть							точка *A*		точка *B*		точка *C*	
	С 1-й точки базиса			Со 2-й точки базиса			С 1-й точки базиса			Со 2-й точки базиса									
	β^1_A	β^1_B	β^1_C	β^2_A	β^2_A	β^2_A	β^1_a	β^1_b	β^1_c	β^2_a	β^2_b	β^2_c		*X*	*Y*	*X*	*Y*	*X*	*Y*
градусы	87,3	43,5	12,9	46,2	93,1	15,5	55,5	49	43	56,5	70	61,2							
радианы	1,524	0,759	0,225	0,806	1,625	0,271	0,969	0,865	0,75	0,986	1,222	1,07	10	9,939	0,469	10	10,54	1,254	5,477

Координаты верхней части башни, м					
точка *a*		точка *b*		точка *c*	
X	*Y*	*X*	*Y*	*X*	*Y*
7,412	5,094	8,109	7,049	6,165	6,611



Координаты ортоцентров				tgα	arctgα	Крен (К), м			Угол скручивания, °
Низ (Он)		Верх (Ов)							
X	*Y*	*X*	*Y*						
7,066	5,496	7,228	6,251	4,643	1,359	0,7728	0,7728	0,773	32,71

Рис. 6. Программа для вычисления крена и угла скручивания башни

При необходимости координаты вершин и ортоцентров могут быть пересчитаны в другой системе координат по известным формулам перехода из одной системы координат в другую.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шеховцов, Г. А. Теоретические основы определения крена и скручивания сооружений башенного типа треугольной формы / Г. А. Шеховцов, Р. П. Шеховцова, В. Н. Мамонов // Известия вузов. Сер. «Геодезия и аэрофотосъемка». – 2008. – № 3. – С. 39–46.
2. Шеховцов, Г. А. Способы контроля пространственного положения сооружений башенного типа треугольной формы : монография / Г. А. Шеховцов, В. Н. Мамонов ; Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2008. – 52 с.
3. Мамонов, В. Н. Некоторые результаты моделирования способа определения крена сооружений башенного типа треугольной формы / В. Н. Мамонов // Промышленная безопасность-2008 : сб. ст. / Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2008. – С. 117–127.

SHEKHOVTSOV Gennady Anatol'evitch, doctor of technical sciences, professor of the chair of engineering geodesy; SHEKHOVTSOVA Raisa Pavlovna, associate professor of the chair of engineering geodesy; MAMONOV Vladimir Nikolaevich, postgraduate student of the chair of engineering geodesy

EVALUATION OF ACCURACY OF DETERMINING THE HEELING OF TRIANGULAR SHAPE TOWER STRUCTURES BY METHODS OF VERTICAL PROJECTION AND RECTANGULAR COORDINATES

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 434-05-26; fax: +7 (831) 430-19-36; e-mail: nir@nngasu.ru
Key words: dislocation, coordinates, heeling, twist, error.

The article describes a method of study of the accuracy of determining the heeling, its direction and twist angle of triangular shape tower structures depending on the accuracy of vertical projection or linear and angular measurements taken by the method of rectangular coordinates. Research was done by using specially developed software for analytic calculations and geometric interpretation of the results. An example of the software is given.

REFERENCES

1. Shekhovtsov G. A., Shekhovtsova R. P., Mamonov V. N. Teoreticheskie osnovy opredeleniya krena i skruchivaniya soorezheniy bashennogo tipa treugolnoy formy [Theoretical basis for determining the heel and twist of triangular shape tower structures].Izvestiya vuzov. Ser. «Geodeziya i aerofotos'yomka» [Proceedings of universities. Ser. «Geodesy and aerial photography». 2008, № 3, P. 39–46.
2. Shekhovtsov G. A., Mamonov V. N. Sposoby kontrolya prostranstvennogo polozheniya sooruzheniy bashennogo tipa treugolnoy formy [Ways to control the spatial position of structures tower triangular shape]: monografiya. Nizhegor. gos. arkhitectur.-stroit. un-t, Nizhny Novgorod: NNGASU, 2008, 52 p.
3. Mamonov V. N. Nekotorye rezultaty modelirovaniya sposoba opredeleniya krena sooruzheniy bashennogo tipa treugolnoy formy [Some results of simulation of the method of determining the heel of triangular shape tower structures] Promyshlennaya bezopasnost 2008: sb. st. [Industrial Safety-2008: Collection of articles]. Nizhny Novgorod: Nizhegor. gos. arkhitectur.-stroit. un-t, 2008, P. 117–127.

© Г. А. Шеховцов, Р. П. Шеховцова, В. Н. Мамонов, 2014
Получено: 26.06.2014 г.

УДК 528.4

А. М. ТАРАРИН, канд. техн. наук, доц. кафедры геоинформатики и кадастра; Е. К. НИКОЛЬСКИЙ, канд. техн. наук, проф., зав. кафедрой геоинформатики и кадастра

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЕДЕНИЯ ДЕЖУРНОГО ТОПОГРАФИЧЕСКОГО ПЛАНА ГОРОДА МАСШТАБА 1:500

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-52-09; факс: (831) 430-19-36; эл. почта: amtararin@gmai.com

Ключевые слова: дежурный топографический план города, инфраструктура пространственных данных, информационная система обеспечения градостроительной деятельности.

В статье проанализированы нормативно-правовое и технологическое обеспечение ведения дежурного топографического плана города масштаба 1:500 и даны предложения по их совершенствованию.

Нормативно-правовое обеспечение ведения архивов инженерно-геодезических изысканий

Топографический план (модель территории) масштаба 1:500 является результатом выполнения инженерно-геодезических изысканий (ИГИ), проводимых, как правило, для целей проектирования и строительства. Результаты ИГИ, а также исполнительные съемки объектов, законченных строительством, традиционно сдаются в архивы инженерных изысканий местных органов архитектуры и градостроительства. В городах организация таких архивов предполагает ведение дежурного топографического плана города масштаба 1:500 (ДТПГ).

ДТПГ ведется с целью его использования:

– в качестве исходных данных для проведения ИГИ;

– для оценки сложившейся градостроительной ситуации и подготовки чертежей и схем подразделениями администрации города;

– для организации земляных работ при аварийных ситуациях;

– для предоставления копий с ДТПГ заявителям для использования в целях, не связанных со строительством.

С позиций востребованности материалов архивов ИГИ наиболее ценными сведениями являются координатное описание и характеристики подземных инженерных коммуникаций. Использование архивных материалов ИГИ позволяет многократно сократить затраты на изыскательские работы.

ДТПГ отображает объекты ситуации и рельефа в системе принятых условных знаков и содержит: рельеф, объекты гидрографии, объекты растительности, здания и сооружения (в том числе подземные инженерные коммуникации), объекты благоустройства и др.

Исходя из объектового состава ДТПГ, можно сделать вывод о том, что он содержит (рис. 1 цв. вклейки) большое количество базовых пространственных данных (БПД), предусмотренных Концепцией создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации, одобренной Правительством Российской Федерации в 2006 г.

Предпринятые в последние три года шаги в создании инфраструктуры пространственных данных предусматривали в основном развитие федерального

картографо-геодезического фонда (ФКГФ) в части создания и предоставления материалов ФКГФ в электронном виде [1]. Вместе с тем ряд проблем развития государственного картографо-геодезического фонда в целом остается нерешенным [2]. К сожалению, общие тренды развития ФКГФ остаются не связанными нормативно с развитием ведения ДТПГ. Несмотря на очевидную значимость ведения ДТПГ, необходимо констатировать отсутствие соответствующей нормативно-правовой базы.

Традиционно ведение ДТПГ осуществляется в рамках архивов инженерных изысканий для строительства местных органов архитектуры и градостроительства (ст. 27 Градостроительного кодекса 1998 г.), ведение которых регулировалось нормативно-правовыми актами органов исполнительной власти субъектов РФ и органов местного самоуправления. Но в Градостроительном кодексе 2004 г. понятие архива инженерных изысканий исключено, а в соответствии со ст. 56 материалы инженерных изысканий должны размещаться в информационной системе обеспечения градостроительной деятельности (ИС ОГД) [3].

В настоящее время ведение архивов ИГИ в большинстве случаев осуществляется в рамках ведения муниципальных картографо-геодезических фондов (цифровой картографической основы и т. п.), т. е. в составе государственного картографо-геодезического фонда (ГКГФ) или в составе ИС ОГД. В 2012 г. было принято решение о создании федеральной государственной информационной системы территориального планирования (ФГИС ТП), которая должна обеспечивать доступ к информационным ресурсам ИС ОГД муниципальных образований.

Также в 2013 г. разработаны проекты нормативно-правовых актов, предусматривающие ведение ДТПГ в рамках Государственного фонда материалов и данных инженерных изысканий (ГФДИИ) [4] и в виде территориального топографического мониторинга [5].

Ввиду отсутствия четкой нормативно-правовой базы ведения ДТПГ можно выделить основные проблемные задачи, требующие незамедлительного решения:

1) разработка и принятие единых требований к результатам ИГИ для целей ведения ДТПГ;

2) разработка и внедрение механизма контроля оператором ДТПГ выполнения требований к результатам ИГИ;

3) разработка и законодательное закрепление механизма неотвратимости предоставления результатов ИГИ, в том числе исполнительных съемок оператору ДТПГ;

4) введение понятия «исполнительной съемки объектов, завершенных строительством» в Градостроительном кодексе с учетом исключения дублирования геодезических работ при подготовке технического плана объекта недвижимости.

Указанные проблемы очень остро стоят при ведении ДТПГ в рамках муниципальных картографо-геодезических фондов или ИС ОГД [6]. В проекте ГФДИИ проблемные вопросы решены лишь частично. При установлении порядка формирования ГФДИИ необходимо также избежать дублирования данных в других информационных системах. Так, необходимо учесть, что топографические планы масштаба 1:2000 и мельче традиционно относились к ФКГФ, а топографические планы масштаба 1:500 (1:1000), как правило, к архивам инженерных изысканий местных органов архитектуры и градостроительства. В проекте топографического мониторинга решение указанных проблем предусмотрено, но ведение ДТПГ, по сути, выводится из сферы регулирования ИГИ (Градостроительный кодекс) в сферу регулирования картографических работ (закон о геодезии и картографии).

К СТАТЬЕ А. М. ТАРАРИНА, Е. К. НИКОЛЬСКОГО «СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЕДЕНИЯ ДЕЖУРНОГО ТОПОГРАФИЧЕСКОГО ПЛАНА ГОРОДА МАСШТАБА 1:500»

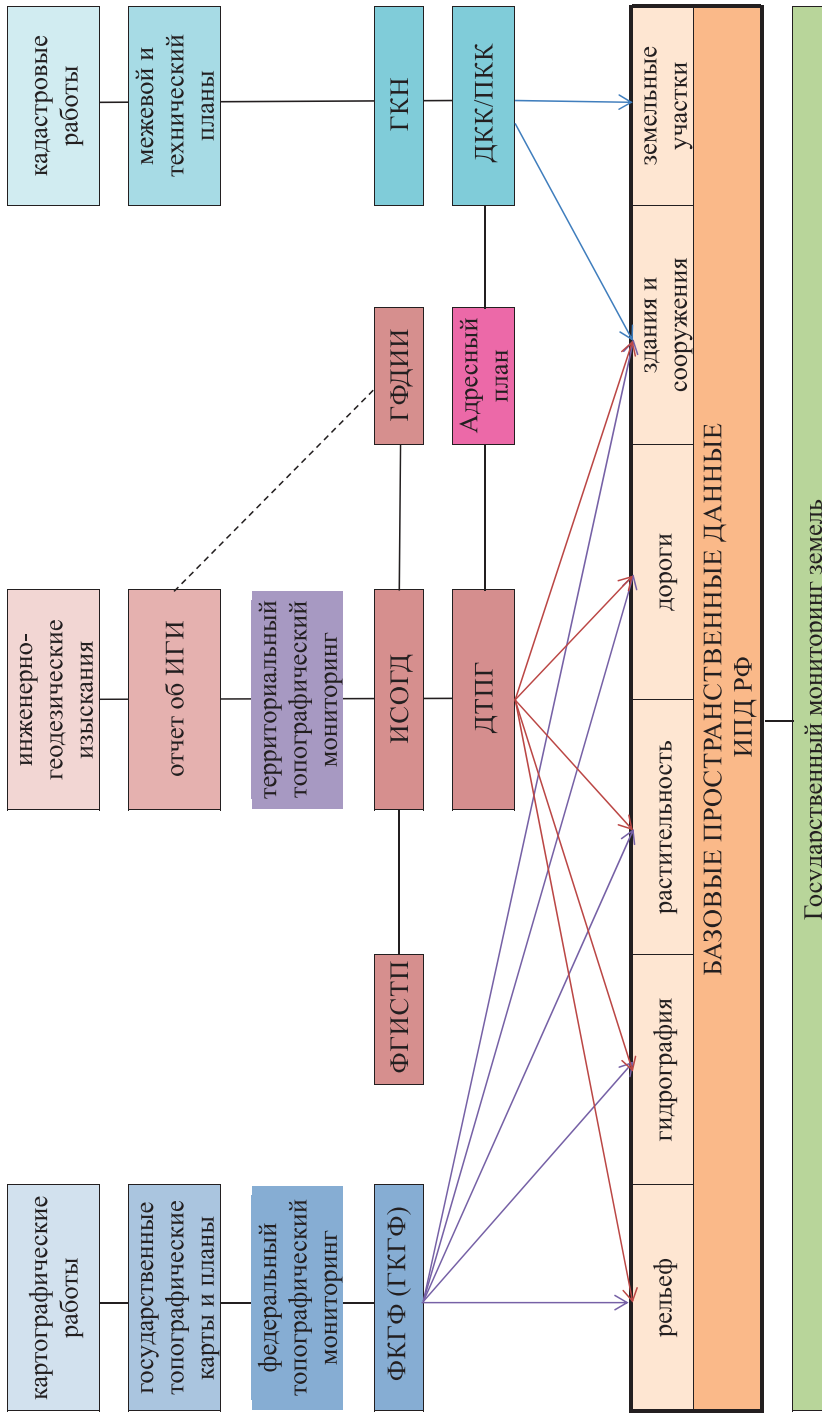


Рис. 1. Дежурный топографический план города масштаба 1:500 (ДТПГ) в упрощенной схеме формирования базовых пространственных данных

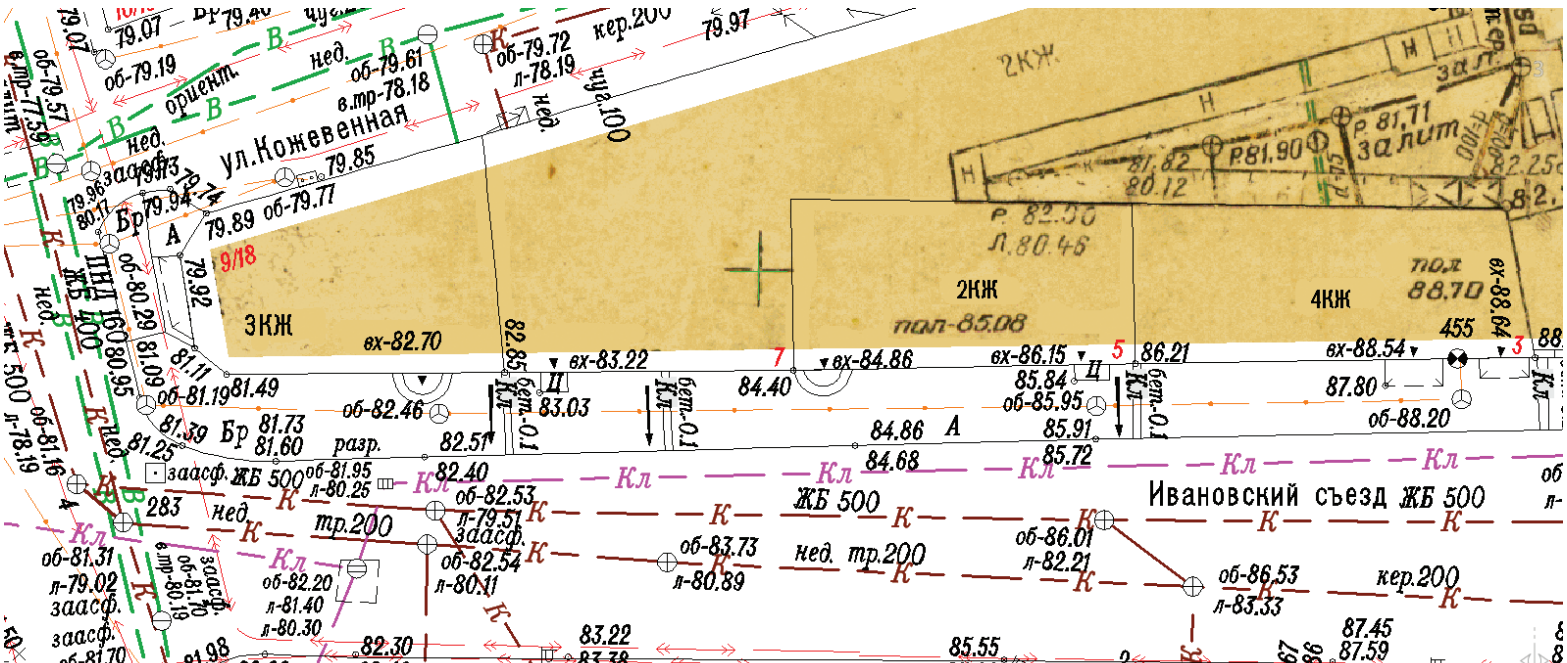


Рис. 2. Пример фрагмента ДТПГ при переходе от бумажно-растровой к векторно-растровой технологии мониторинга

Наиболее целесообразным представляется ведение ДТПГ как особого раздела ИС ОГД, имеющего специальные условия ведения, прописанные в Градостроительном кодексе. Обновление ДТПГ должно осуществляться исключительно по исполнительным съемкам объектов законченных строительством и реконструируемых. В соответствии с принципами инфраструктуры пространственных данных (ИПД) заказчиками работ должны выступать соответствующие эксплуатирующие организации. Ведение ДТПГ в цифровом виде и развитие ИПД РФ должны стать важными составляющими в развитии государственного мониторинга земель (рис. 1 цв. вклейки) [7].

Дискуссионным остается вопрос об отнесении результатов ИГИ к объектам авторских прав. Так, согласно ст. 1259 Гражданского кодекса, «географические, геологические и другие карты, планы, эскизы и пластические произведения, относящиеся к географии, топографии и к другим наукам, являются объектами авторского права»; «авторские права не распространяются на идеи, концепции, принципы, методы, процессы, системы, способы, решения технических, организационных или иных задач, открытия, факты, языки программирования». Учитывая, что при составлении топографических планов масштаба 1:500 определяющим является указание фактического местоположения и фактических характеристик объектов местности, а также то, что эти объекты относятся к базовым пространственным данным, необходимо законодательно урегулировать этот вопрос, признав топографические планы масштаба 1:500 не относящимися к объектам авторского права.

Технологические особенности ведения ДТПГ

Изначально ведение ДТПГ было возможно исключительно на планшетах на жесткой основе путем вычерчивания на них результатов ИГИ и исполнительных съемок – аналоговая технология. Основой для ведения ДТПГ стали планшеты, вычерченные в 1950–60 гг. С развитием компьютерных технологий в конце 90-х гг. XX в. стало возможным ведение ДТПГ в виде сшитых растровых копий планшетов, что позволило использовать ДТПГ в виде подложки в геоинформационных системах. В это же время произошел качественный рывок в развитии технологий производства ИГИ, в результате чего топографические планы стали создаваться в векторном представлении.

Логичным продолжением эволюции ведения ДТПГ должен был стать переход на векторную технологию ведения ДТПГ (таблица), но пока это не стало нормой. Во многих городах остановились на промежуточном варианте ведения ДТПГ – в растровом представлении. Например, в Нижнем Новгороде мониторинг ДТПГ в растровом представлении был введен в промышленную эксплуатацию в 2005 г., тогда же были начаты работы по накоплению результатов ИГИ в виде цифровой модели местности (ЦММ), являющейся, по сути, ДТПГ в векторном представлении [8]. Но, к сожалению, в качестве оригинала ведения ДТПГ до сих пор используется планшет на жесткой основе, а поэтому осуществляется аналогово-растровая технология ведения ДТПГ. Многие планшеты на жесткой основе в Нижнем Новгороде, как и в других городах, находятся в ветхом состоянии и требуют замены, но в настоящее время технология создания планшетов на жесткой основе утрачена, а ввиду производства ИГИ с использованием компьютерных технологий ведение планшетов на жесткой основе является экономически нецелесообразным. Таким образом, остро стоит вопрос о выводе из эксплуатации планшетов на жесткой основе и переходе ведения ДТПГ на векторную или векторно-растровую технологии.

Основные характеристики технологий ведения ДТПГ

Технология ведения ДТПГ	Оригинал	Применение в ГИС	Дополнительные работы
векторная	ЦММ	да	конвертация результатов ИГИ
векторно-растровая	планшет в растровом представлении	да	растеризация результатов ИГИ, ретуширование планшетов
аналогово-растровая	планшет на жесткой основе	да	вычерчивание планшетов, сканирование планшетов, ретуширование результатов ИГИ и планшетов
аналоговая	планшет на жесткой основе	нет	вычерчивание планшетов

Аналоговая технология ведения ДТПГ не отвечает современным требованиям подготовки градостроительной документации с использованием компьютерных технологий, а также возлагает дополнительные затраты на организации, выполняющие ИГИ по вычерчиванию планшетов на жесткой основе.

Аналогово-растровая технология обеспечивает возможность использования ДТПГ в ГИС, но возлагает на оператора ДТПГ дополнительные затраты по сканированию и ретушированию результатов ИГИ и планшетов.

Векторно-растровая технология ведения ДТПГ исключает работы по вычерчиванию планшетов, а вместо сканирования применяется менее трудоемкая операция по растеризации планшетов. Ретуширование результатов ИГИ не требуется.

Векторная технология ведения ДТПГ наиболее эффективна, но и наиболее требовательна к организациям, выполняющим ИГИ, и к оператору ДТПГ. Так, для использования векторной технологии ведения ДТПГ необходимо выполнение следующих условий:

1) использование единого базового классификатора объектов местности;

2) использование единого обменного формата данных и единых стандартов описания и хранения объектов местности (возможно использование единого программного обеспечения);

3) использование единой системы координат или наличие параметров перехода в программном обеспечении;

4) соблюдение требуемой точности координатного описания объектов местности.

В настоящее время выполнение первых двух условий трудно реализуемо как с технической, так и с организационной стороны, поэтому векторная технология ведения ДТПГ распространяется ограничено. Для ее внедрения необходимо принятие федеральных стандартов описания и хранения информации об объектах местности и единого базового классификатора объектов местности на федеральном уровне с возможностью уточнения в регионах.

При переходе от одной технологии ведения ДТПГ к другой требуются модернизация программного и технического обеспечения, а также повышение квалификации специалистов оператора ДТПГ. При создании архива планшетов в растровом представлении необходимо их сканирование на большеформатном сканере. Учитывая высокую стоимость таких сканеров и, как правило, их низкую производительность, возможно использовать современные оптические фотоап-

параты при условии соблюдения требований фотограмметрии. При применении векторно-растровой технологии ведения ДТПГ необходимо создание векторного слоя геоизученности на основе формуляров планшетов. При переходе на векторную технологию ведения ДТПГ возможны два варианта:

1) наполнение ЦММ результатами текущих ИГИ и соответственно ведение векторно-растрового гибрида ДТПГ (рис. 2 цв. вклейки), что потребует значительных затрат времени;

2) сплошная векторизация планшетов – создание ЦММ на весь город (эта работа очень трудозатратна, к тому же при этом подходе информация ДТПГ претерпевает серьезную трансформацию за счет человеческого фактора, что может привести к ее искажению).

Ведение ДТПГ в векторном виде позволит предоставлять сведения ДТПГ в виде картографических веб-сервисов. Векторный вид позволит осуществлять работу с классами объектов и сформировать открытый ДТПГ для публикации в сети «Интернет» по аналогии с дежурной кадастровой картой (ДКК) и публичной кадастровой картой (ПКК) [9, 10].

Слой зданий ДТПГ целесообразно использовать для создания адресного плана и внесения сведений в государственный кадастр недвижимости (ГКН) [11].

Также необходимо отметить, что при кадастровом учете объектов капитального строительства вместо технического паспорта в настоящее время предусмотрена подготовка технического плана с координатной привязкой объектов. Принципиальное отличие исполнительной съемки от технического плана – это отсутствие в последнем высот. В остальном, это полное дублирование геодезических работ. Если в ГКН будет учитываться планово-высотное описание объектов недвижимости, то такие сведения можно будет относить к БПД. Для стратегического развития архивов инженерных изысканий это имеет принципиальное значение, так как в соответствии с принципами инфраструктуры пространственных данных БПД должен вести один уполномоченный орган, а другие должны лишь их использовать. Поэтому уже сейчас необходимо законодательно определить подходы к взаимодействию этих информационных систем.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тарарин, А. М. Создание и развитие инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации в 2012 году / А. М. Тарарин // Великие реки 2012 : тез. докл. науч.-техн. конф. – Нижний Новгород, 2012. – С. 389–390.

2. Малинников, В. А. Проблемы развития картографо-геодезического фонда Российской Федерации / В. А. Малинников, И. В. Соловьев, В. Я. Цветков // Инженерные изыскания. – 2011. – № 12. – С. 34–37.

3. Тарарин, А. М. Информационное обеспечение градостроительной деятельности : учеб. пособие / А. М. Тарарин, М. В. Карандеева, О. А. Сухарева ; Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2013. – 90 с.

4. Проект Положения о формировании и ведении Государственного фонда материалов и данных инженерных изысканий [Электронный ресурс] / Нац. объединение изыскателей (НОИЗ). – Режим доступа : http://www.iziskately.ru.

5. Карпов, А. А. Топографический мониторинг застроенной территории средствами программного комплекса CREDO / А. А. Карпов, А. С. Назаров // Управление развитием территории. – 2012. – № 1. – С. 62–88.

6. Тарарин, А. М. О «жизнеспособности» ИС ОГД муниципальных образований / А. М. Тарарин // Управление развитием территории. – 2010. – № 1. – С. 72–75.

7. Тарарин, А. М. Актуальные проблемы осуществления Росреестром государственного мониторинга земель / А. М. Тарарин // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2014. – № 7. – С. 56–60.

8. Силякова, Л. В. Технология ведения цифрового топографического плана города Нижнего Новгорода / Л. В. Силякова // Автоматизированные технологии изысканий и проектирования. – 2011. – № 4 (43). – С. 65–68.

9. Тарарин, А. М. Нормативно-правовые и концептуальные аспекты формирования кадастровых карт / А. М. Тарарин, Е. Г. Тарарина // Информационный бюллетень ГИС-Ассоциации. – Москва, 2010. – № 4 (76). – С. 14–16.

10. Сапельников, С. А. Кадастровые карты муниципальных образований: баланс возможностей и потребностей / С. А. Сапельников, А. М. Тарарин, А. В. Андреев // Информационный бюллетень ГИС-Ассоциации. – Москва, 2010. – № 4 (76). – С. 17–20.

11. Тарарин, А. М. Некоторые аспекты создания инфраструктуры пространственных данных муниципального образования / А. М. Тарарин // Управление развитием территории. – 2013. – № 4. – С. 48–49.

TARARIN Andrey Mikhaylovich, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of geoinformatics and cadastre; NIKOLSKIY Evgeniy Konstantinovich, candidate of technical sciences, professor, holder of the chair of geoinformatics and cadastre

IMPROVING THE LEGAL AND TECHNOLOGICAL SUPPORT OF A DUTY TOPOGRAPHIC PLAN OF THE CITY OF SCALE 1:500

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-54-97; fax: +7 (831) 430-54-97; e-mail: amtararin@gmail.com, ekn39@mail.ru
Key words: duty topographical plan of the city, spatial data infrastructure, information system for urban planning.

The article analyzes the legal and technological support of the duty topographic plan of the city of scale 1:500 and suggestions for its improvement.

REFERENCES

1. Tararin A. M. Sozdanie i razvitie infrastruktury prostranstvennykh dannykh Rossiyskoy Federatsii v 2012 godu [The Creation and development of spatial data infrastructure of the Russian Federation in 2012]. Velikie reki 2012, tez. dokl. nauch.-tekh konf. Nizhny Novgorod, 2012, P. 389–390.

2. Malinnikov V. A., Solov'yov I. V., Tsvetkov V. Ya. Problemy razvitiya kartografo-geodezicheskogo fonda Rossiyskoy Federatsii [Problems of development of cartographic-geodetic fund of the Russian Federation]. Inzhenernye izyskaniya [Engineering survey]. 2011, № 12, P. 34–37.

3. Tararin A. M., Karandeeva M. V., Sukhareva O. A. Informatsionnoe obespechenie gradostroitelnoy deyatelnosti [Information support of urban development]: Teaching aid. Nizhegor. gos. arkhitectur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, NNGASU, 2013, 90 p.

4. Proekt Polozheniya o formirovanii i vedenii Gosudarstvennogo fonda materialov i dannykh inzhenernykh izyskaniy [The draft Regulations for the formation and maintenance of the State Fund of materials and data of engineering survey]. [Elektronny resurs]. Nats. ob'edinenie izyskateley (NOIZ). Rezhim dostupa: http://www.iziskately.ru.

5. Karpov A. A., Nazarov A. S. Topograficheskiy monitoring zastroennoy territorii sredstvami programmnogo kompleksa CREDO [Topographic monitoring of built-up area by means of the software complex CREDO]. Upravlenie razvitiem territorii [Management of the territory development]. 2012, № 1, P. 62–88.

6. Tararin A. M. O «zhiznesposobnosti» IS OGD munitsipalnykh obrazovaniy [About «viability» of the ISOGD of municipalities]. Upravlenie razvitiem territorii [Management of the territory development]. 2010, № 1, P. 72–75.

7. Tararin A. M. Aktualnye problemy osuschestvleniya Rosreestrom gosudarstvennogo monitoringa zemel [Actual problems of implementation of land state monitoring by the Rosreestr]. Zemleustroystvo, kadastr i monitoring zemel [Land-utilization, cadastre and land monitoring]. 2014, № 7, P. 56–60.

8. Silyakova L. V. Tekhnologiya vedeniya tsifrovogo topograficheskogo plana goroda Nizhnego Novgoroda [Technology of maintaining a digital topographic plan of the city of Nizhny Novgorod] Avtomatizirovannye tekhnologii izyskaniy i proektirovaniya [Automated technologies of research and design]. 2011, № 4 (43), P. 65–68.

9. Tararin A. M., Tararina E. G. Normativno-pravovye i kontseptualnye aspekty formirovaniya kadastrovykh kart [Legal and conceptual aspects of establishing cadastral maps] Informatsionny byulleten GIS-Assotsiatsii [The newsletter of the GIS-Association]. Moscow, 2010, № 4 (76), P. 14–16.

10. Sapelnikov S. A., Tararin A. M., Andreev A. V. Kadastrovye karty munitsipalnykh obrazovaniy: balans vozmozhnostey i potrebnostey [Cadastral maps of municipalities: the balance of opportunities and needs]. Informatsionny byulleten GIS-Assotsiatsii [The newsletter of the GIS-Association]. Moscow, 2010, № 4 (76), P. 17–20.

11. Tararin A. M. Nekotorye aspekty sozdaniya infrastruktury prostranstvennykh dannykh municipalnogo obrazovaniya [Some aspects of the spatial data infrastructure of a municipality]. Upravlenie razvitiem territorii [Management of the territory development]. 2013. № 4, P. 48–49.

© А. М. Тарарин, Е. К. Никольский, 2014

Получено: 20.09.2014 г.

УДК 628.35:63

Л. Н. ГУБАНОВ, засл. деятель науки РФ, д-р техн. наук, чл.-кор. РААСН, проф., зав. кафедрой экологии и природопользования; Д. В. БОЯРКИН, канд. техн. наук, доц. кафедры экологии и природопользования

УТИЛИЗАЦИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-92; факс: (831) 430-19-36; эл. почта: nir@nngasu.ru

Ключевые слова: плодородие почв, удобрения, осадки сточных вод, аминокислотные композиции.

Статья посвящена вопросам повышения плодородия почв. Предложена технология обезвреживания осадков сточных вод, позволяющая эффективно утилизировать их в качестве удобрения.

Почва – элемент географического ландшафта. Происхождение почвы и ее свойства неразрывно связаны с условиями окружающей среды. Она отражает в своих свойствах исторический ход влияющих на нее природных условий, производительных сил и производственных отношений. Почва таит в себе огромные резервы плодородия. Задача заключается в умелом использовании их, что возможно на основе углубленного познания процессов почвообразования и мелиоративного воздействия на почву.

Плодородие – способность почв обеспечивать потребность растения в элементах питания, воде, воздухе, тепле, рыхлости для корней и прочих благоприятных условий произрастания. В то же время оно тесно связано с растениями.

Плодородие – это результат почвообразовательного процесса. Почва и плодородие неотделимы друг от друга.

Плодородие постоянно развивается, претерпевая заметные изменения, которые связаны с природными и социально-экономическими факторами. Урожай в значительной степени зависит от климатических условий, уровня агротехники и мелиоративного состояния почв. Абсолютная величина урожая на разных по плодородию почвах заметно сглаживается системой удобрений. Но урожай различных культур определяется многими факторами, условиями и элементами плодородия. К элементам плодородия относятся конкретные свойства почвы, определяющие высоту урожаев, такие как водно-воздушные, физические и химические свойства, содержание и состав солей и органического вещества в почве, характер почвенного поглощающего комплекса, емкость и насыщенность почвы основаниями, буферная способность и др. Плодородие зависит от содержания и соотношения элементов зольного питания и азота в почве, от содержания и состава микроэлементов и веществ, изменяющих свойства почв, а также от управления водным, воздушным, тепловым, питательным и биологическим режимами почвы.

Плодородие почв непрерывно изменяется, нормально возрастая, и лишь на некоторых этапах развития почв убывает. Эффективное плодородие меняется в зависимости от способов использования почвы, погодных условий, от свойств выращиваемых культур, от приемов агротехники, вносимых удобрений и т. д. Почва и ее плодородие не являются неисчерпаемыми, тем более, если истощать ее, неограниченно извлекая элементы питания, например, беспрерывно отчуждая зерно и не возвращая в почву дефицитных элементов питания. Увеличение населения городов и снабжение их сельскохозяйственными продуктами создают усиленный отток из почвы элементов питания растений вместе с продуктами. В целях предотвращения подобного истощения почв необходимо противопоставить усиленный приток элементов питания растений в форме минеральных удобрений, заводских и фабричных отходов, городских брикетированных отбросов и т. д.

Сохранение почвенного покрова и повышение плодородия почв является одним из важнейших условий увеличения продуктивности земледелия, пастбищного хозяйства и лесоводства.

К сожалению, в Российской Федерации в последние годы проблема повышения плодородия земель стоит достаточно остро. Урожайность сельхозкультур за последние 10–12 лет резко снизилась. Это обусловлено тем, что за последние 10 лет внесение минеральных и органических удобрений на землях сельскохозяйственного назначения уменьшилось вдвое. Большое количество пашни истощено и подвержено эрозии. Органо-минеральных удобрений производится мало, они имеют высокую стоимость.

Анализ современного состояния и возможных сценариев развития сельскохозяйственного производства подтверждает необходимость проведения комплекса мероприятий по стабилизации и восстановлению сельскохозяйственных угодий, обеспечивающих повышение плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения, а также улучшение общей экологической обстановки.

Сокращение внесения минеральных и органических удобрений привело к тому, что ежегодный вынос питательных веществ из почв пашни вследствие сельскохозяйственной деятельности в 4,5–5 раз превышает их возврат с вносимым объемом минеральных и органических удобрений [1]. За последние 5 лет в земледелии России с удобрениями внесено 9,96 млн т питательных веществ, при этом с урожаем сельскохозяйственных культур вынесено 45 млн т питательных веществ.

Большая часть урожая формируется за счет мобилизации почвенного плодородия без компенсации выносимых урожаем элементов питания [2]. Не лучшим образом складывается ситуация и в Нижегородской области.

Нижегородская область является крупным сельскохозяйственным регионом Нечерноземья. Площадь сельскохозяйственных угодий области составляет 2811,5 тыс. га, в том числе 1961 тыс. га – пашня, это 1,5 % и 1,7 % от соответствующих показателей России [3].

На территории области открыто около 15 типов почв, основными из которых являются три: дерново-подзолистые (36 %), преимущественно распространены в Северной зоне, серые лесные (46 %) – Центральная зона, черноземы (18 %) – Южная зона [4]. Дерново-подзолистые и серые лесные почвы, имеющие большое распространение на территории Нижегородской области, отличаются низким уровнем содержания питательных веществ и повышенной кислотностью. Такие почвы не способны давать высокие урожаи сельскохозяйственных культур без применения средств химизации, в том числе без проведения мероприятий по химической мелиорации. Учитывая тот факт, что в последние 20 лет темпы применения средств химизации значительно снизились, это не могло не отразиться на показателях плодородия почв и их продуктивности.

Агрохимические показатели почв во многом определяются уровнем ведения сельскохозяйственного производства и в частности уровнем применения удобрений. По данным ФГБУ Центр агрохимической службы «Нижегородский» [5], в Нижегородской области пик применения удобрений пришелся на 1986–1991 гг., когда в среднем по области на пашне вносили по 137,4 кг/га д. в. минеральных удобрений и 5,4 т/га органических. В 1991 г. на 1 га пашни с минеральными удобрениями внесено 129,8 кг NPK, в том числе N – 50,6 кг, P_2O_5 – 43,5 кг, K_2O – 35,6 кг, органических удобрений – 4,56 т. Общий приход питательных веществ в почву с минеральными, органическими удобрениями и многолетними травами составил 185,8 кг/га.

После 1991 г. началось падение применения как минеральных, так и органических удобрений. Оно продолжалось практически до 2000 г. и стабилизировалось к 2009 г. на уровне 26–30 кг/га д. в., органических – 1,23–1,14 т/га. По отношению к 1991 г. применение в 2009 г. минеральных удобрений составило 19 %, органических – 25 %. Общая продуктивность пашни уменьшилась с 14,6 до 10,4 ц/га з. ед. в 2009 г.

В 2012 г. в Нижегородской области было внесено 33,8 тыс. тонн действующего вещества минеральных удобрений, что на 21,6 % меньше уровня 2011 г. На поля вывезено 1,6 млн тонн органических удобрений, или 95,5 % к уровню 2011 г. [3].

Если в 1991 г. вынос азота, фосфора и калия сельскохозяйственными культурами полностью компенсировался за счет удобрений и баланс был положительным: по азоту +26,8 кг/га, фосфору +37 кг/га, калию +9,2 кг/га, то за последние 5–10 лет баланс элементов питания остается отрицательным. Его дефицит в 2005 г. составил – 1,5 кг/га д. в.; в 2006 г. – 26,3; в 2007 г. – 32,4; в 2009 г. – 28,3 кг/га д. в. [5].

Следствием этого является неуклонное снижение содержания в почвах основных элементов питания растений: фосфора и калия.

Дальнейшая деградация и выбытие сельскохозяйственных угодий из оборота могут привести к полной стагнации сельскохозяйственного производства.

Все сказанное подтверждает необходимость проведения комплекса мероприятий по стабилизации и восстановлению сельскохозяйственных угодий, обеспе-

чивающих повышение плодородия почв, а также улучшение общей экологической обстановки.

В качестве высокоэффективного органо-минерального удобрения для предотвращения деградации имеющихся почв и повышения урожайности культур могут быть использованы отходы (осадки) сточных вод, образующиеся в процессе функционирования городских очистных сооружений.

В процессе хозяйственной и производственной деятельности человека образуются значительные количества осадков городских сточных вод (ОГСВ), удобрительная ценность которых сравнима с навозом или перегноем. Осадки сточных вод накапливаются и хранятся на территории очистных сооружений. Некоторая часть осадков вывозится на полигоны и свалки и подвергается длительному складированию. Так, в Нижегородской области уже накоплено более 1 000 000 т ОГСВ и до 7500 т образуется ежегодно.

ОГСВ являются ценнейшим органическим удобрением, они содержат значительное количество органического вещества (60–75 %), азот, фосфор и калий. При внесении осадка в почву в качестве удобрения значительно увеличивается урожайность ряда сельхозкультур (в 1,5–2,5 раза). Вовлечение переработанных отходов очистных сооружений городов в сельскохозяйственный оборот позволит расширить сырьевую базу страны и на этой основе увеличить масштабы производства сельскохозяйственной продукции.

Однако токсичность и неблагоприятные санитарно-гигиенические показатели осадков не позволяют использовать их в сельском хозяйстве без соответствующей обработки. Осадки содержат в своем составе токсичные тяжелые металлы и биологические загрязнители г. Нижнего Новгорода. Регулярное внесение в почву с осадками ионов тяжелых металлов недопустимо, поскольку возрастает опасность их биотрансформации и накопления в пищевых цепях с возможным попаданием в организм человека. Токсичные и биологические загрязнители поступают на очистные сооружения со сточными водами промышленных предприятий и аккумулируются в осадках, которые содержат ионы тяжелых металлов: никель – 400; медь – 600; цинк – более 10 000; кадмий – 200; свинец – 300; хром – более 2000 мг/кг сухого вещества. Они имеют III–IV класс токсичности. Кроме того, в ОГСВ содержатся практически все возбудители болезней человека и животных (бактерии, вирусы и яйца гельминтов).

Таким образом, для решения проблемы утилизации осадков в сельском хозяйстве в качестве удобрения и снижения их экологической опасности необходимо решить следующие задачи: обеззараживание (антибактериальная обработка и дегельминтизация) и детоксикация (удаление соединений тяжелых металлов либо перевод их в биологически инертные соединения).

В настоящее время обеззараживание осадков производится в основном путем обработки их хлорагентами. Однако применение этого метода сопряжено с образованием вторичных токсичных хлорорганических веществ, что делает осадки более токсичными, чем исходные. Весьма распространенными методами обеззараживания осадков являются компостирование, тепловая стерилизация, обработка различными химикатами (гашеная и негашеная известь, аммиак, карботион, тиазон). Все перечисленные методы обезвреживания осадков имеют ряд существенных недостатков: вторичное загрязнение осадков (при химической обработке), высокое энергопотребление, большие капитальные и эксплуатационные затраты. Главным недостатком является то, что ни один из методов не обеспечивает детоксикации, которая является важнейшим элементом обезвреживания осадков.

В настоящее время в России технологии детоксикации, направленной на извлечение ионов тяжелых металлов из ОГСВ и вышедшей за пределы опытных образцов, не существует.

Одним из эффективных способов снижения санитарно-гигиенической и экологической опасности осадков с одновременным сохранением их агрохимической ценности является метод, совмещающий обеззараживание и детоксикацию осадков аминокислотными композициями. Применение аминокислотных композиций, разработанных ГосНИИОХТ для дегельминтизации и детоксикации ОГСВ, открывает новые перспективы для создания безотходных и экологически безопасных технологий переработки осадков.

Основой применяемых в технологии реагентов являются аминокислотные композиции ММЭ-Т и АК-ЗЭ. Данные реагенты получают из белоксодержащих отходов выделки меха и кожи, мясо-, птице- и рыбопереработки и т. п., что делает стоимость их производства минимальной.

Осадки после обработки их аминокислотными реагентами становятся полностью стерильными и безопасными почвоулучшающими веществами. Яйца гельминтов погибают, а токсичные соли металлов (никеля, цинка, меди и др.) образуют безопасные стойкие соединения.

Осадки, обработанные аминокислотными композициями, могут быть использованы в качестве почвоулучшающих добавок при выращивании сельскохозяйственных культур и рекультивации земель.

Нижегородским государственным архитектурно-строительным университетом разработан проект установки для обработки осадка на стадии формирования в цехе механического обезвоживания на Нижегородской станции аэрации. Данная технология отличается высокой эффективностью, простотой аппаратурного оформления и не требует высоких капитальных затрат. Предложенная схема может быть успешно применена и на очистных сооружениях других крупных промышленных городов.

Наряду с этим, значительную часть поселений РФ и в частности Нижегородской области составляют малые города и поселки с численностью населения до 50 тыс. человек (88,4 %). На очистных сооружениях этих населенных пунктов образуется порядка 30 % осадков, проблема обработки и утилизации которых стоит не менее остро, чем в крупных промышленно развитых городах.

Малые населенные пункты, находясь на большом удалении от крупных, технически развитых городов, как правило, имеют плохо работающие, морально и технически устаревшие системы очистки сточных вод. Осадки сточных вод, образующиеся на этих очистных сооружениях, по составу, характеру загрязнений и бактериальной обсемененности значительно отличаются от осадков промышленных городов. Практически во всех поселках выпуск сточных вод осуществляется в малые реки либо на рельеф местности. Выделенные осадки сточных вод (ОСВ) III класса опасности хранятся в непосредственной близости от сельскохозяйственных угодий или в пойме водоемов, не вывозятся и не утилизируются. Малые реки обладают низкой буферной емкостью, поэтому попадание в них даже небольшого количества необезвреженных сточных вод может привести к необратимым экологическим изменениям. Складирование выделенных ОСВ в непосредственной близости от сельхозугодий создает предпосылки для несанкционированного использования их в качестве удобрений, что может привести в конечном итоге к заражению и отчуждению пахотных почв. Вместе с тем использование ОСВ обработанных и обезвреженных в соответствии с современными природоохранными и техническими требованиями помогает решить ряд вопросов, связанных с увеличением плодородия почв и уменьшением площади полигонов, занятых под ОСВ.

Таким образом, создание комплексной научнообоснованной технологии для малых населенных пунктов, которая позволяет решить проблемы обезвреживания осадков и утилизации их в сельском хозяйстве, а также снизить экологическую нагрузку на окружающую среду, является одной из актуальнейших проблем современности.

Основные задачи обработки и утилизации осадков очистных сооружений малых населенных пунктов могут быть сведены к следующему:

1) разработка высокоэффективных, экологически безопасных комплексных технологий переработки осадков: очистка сточных вод – производство реагента – обезвреживание осадка (получение почвоулучшающей композиции) – утилизация полученной композиции в качестве удобрения в сельском хозяйстве для улучшения плодородия почвы;

2) создание блочно-модульной унифицированной технологии с оптимизацией систем обработки осадков на всех уровнях;

3) обеспечение высокой степени надежности установок, низкая стоимость строительства и эксплуатации.

Главное преимущество предлагаемых технологий обезвреживания ОГСВ по сравнению с большинством других – сохранение органической составляющей при снижении токсичности осадка. Это позволяет получить из токсичного отхода 3 класса опасности (осадков городских сточных вод) ценный товарный продукт (органическое удобрение или почвоулучшающую добавку), пригодный к реализации в сельском и городском хозяйстве на коммерческой основе.

В настоящее время разрабатывается также реагент для проведения одновременного обеззараживания и детоксикации осадка (название ММТ-БД). Данный реагент может применяться для обеззараживания и обезвреживания сточных вод и ОГСВ, полигонов ТБО, грунта, строительных отходов и иных объектов, содержащих патогенную микрофлору, яйца гельминтов, токсичные соли ТМ и хлорорганические соединения.

Вовлечение переработанных отходов очистных сооружений городов в сельскохозяйственный оборот позволит расширить сырьевую базу страны и на этой основе увеличить масштабы производства сельскохозяйственной продукции.

Кроме того, ликвидация, обезвреживание складированных на территории городов и ближних пригородов осадков улучшит санитарные условия, снизит антропогенную нагрузку на природную среду, поднимет культуру производства, оздоровит социально-экологическую и экономическую обстановку в регионе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванов, А. Л. Приоритеты научного обеспечения земледелия / А. Л. Иванов, А. А. Завалин // Агрохимия. – 2011. – № 3. – С. 17–23.

2. Завалин, А. А. Вклад биологического азота бобовых культур в азотный баланс земледелия России / А. А. Завалин, Г. Г. Благовещенская // Агрохимия. – 2012. – № 6. – С. 32–37.

3. Агропромышленный комплекс Нижегородской области по итогам 2012 года. – Режим доступа : http://www.mcx-nnov.ru/apk_nizhobl_vc/.

4. Абрамов, А. И. Состояние плодородия пахотных земель в Нижегородской области [Электронный ресурс] / А. И. Абрамов, Е. А. Крымова. – Режим доступа : http://www.agrohim-nn.ru/articles/47-sostoyanei-plodorodiya-pakhotnykh-zemel-v-nizhegorodskoj-oblasti.html.

5. Баланс элементов питания в Нижегородской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.agrohim-nn.ru/articles/13-balans-elementov-pitaniya-v-nizhegorodskoj-oblasti.html.

GUBANOV Leonid Nikandrovich, honoured worker of science of the Russian Federation, doctor of technical sciences, corresponding member of RAACS, professor, holder of the chair of ecology and nature management; BOYARKIN Denis Viktorovich, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of ecology and nature management

UTILIZATION OF SEWAGE SLUDGE AS A SOURCE OF IMPROVEMENT OF SOIL FERTILITY

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-54-92; fax: +7 (831) 430-19-36; e-mail: eco-nngasu@yandex.ru
Key words: soil fertility, fertilizers, sewage sludge, amino acid compositions.

The article is dedicated to the problem of the improvement of soil fertility. A technology of sewage sludge treatment is suggested to recycle it effectively into fertilizer.

REFERENCES

1. Ivanov A.L., Zavalin A.A. Prioritety nauchnogo obespecheniya zemledeliya [The priorities of scientific support of agriculture]. Agrokhimiya [Agrochemistry]. 2011, № 3. P. 17–23.
2. Zavalin A.A., Blagoveschenskaya G.G. Vklad biologicheskogo azota bobovykh kultur v azotny balans zemledeliya Rossii [The contribution of biological nitrogen of legumes in the nitrogen balance in agriculture of Russia]. Agrokhimiya [Agrochemistry]. 2012, № 6. P. 32–37.
3. Agropromyshlenny kompleks Nizhegorodskoy oblasti po itogam 2012 goda [Agro-industrial complex of the Nizhny Novgorod region in 2012]. Rezhim dostupa: http://www.mcx-nnov.ru/apk_nizhobl_vc/.
4. Abramov A.I., Krymova E.A. Sostoyanie plodorodiya pakhotnykh zemel v Nizhegorodskoy oblasti [The state of fertility of arable land in the Nizhny Novgorod region] [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa: http://www.agrohim-nn.ru/articles/47-sostoyanei-plodorodiya-pakhotnykh-zemel-v-nizhegorodskoj-oblasti.html.
5. Balans elementov pitaniya v Nizhegorodskoy oblasti [The balance of nutrients in the Nizhny Novgorod region] [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa: http://www.agrohim-nn.ru/articles/13-balans-elementov-pitaniya-v-nizhegorodskoj-oblasti.html.

© Л. Н. Губанов, Д. В. Бояркин, 2014
Получено: 06.09.2014 г.

УДК [711.4:551.435] + 338

С. С. КАЗНОВ, канд. техн. наук, доц. кафедры градостроительства

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО ОСВОЕНИЯ ГОРОДСКИХ ОВРАЖНО-БАЛОЧНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-42-89; факс: (831) 430-19-36; эл. почта: nir@nngasu.ru

Ключевые слова: овраг, балка, территория, муниципально-частное партнерство, агентство.

В статье предлагаются направления активизации организационно-экономической деятельности, касающиеся градостроительного освоения «неудобных» городских овражно-балочных земель.

Развитие рыночной экономики привело к включению в сферу товарно-денежных отношений объектов недвижимости к которым, в частности относятся городские земли.

Современные социально-экономические условия требуют коренных изменений в градостроительстве, активного освоения так называемых «бросовых» территорий города.

Рациональное использование территориальных ресурсов г. Нижнего Новгорода является одной из главных задач его дальнейшего развития.

Немаловажную роль в этом играют овражно-балочные территории, составляющие около 20 % площади его нагорной части. Их основной отличительной особенностью является то обстоятельство, что, занимая исключительно выгодное местоположение в планировочной структуре города, они практически исключены из активного оборота как объекты инвестиционной деятельности [1].

Освоение такого территориального резерва, каким являются городские овражно-балочные земли, позволяет создать компактное, хорошо организованное в градостроительном отношении пространство.

Основная задача – комплексное улучшение экономико-финансовых, градостроительных, социальных и геоэкологических характеристик территорий овражно-балочной сети города, таких как:

– повышение рыночной стоимости недвижимости в результате оптимизации использования земельных участков и расположенных на них зданий и сооружений;

– повышение социального уровня населения;

– улучшение геоэкологической ситуации;

– решение основных транспортных проблем;

– развитие территории оврагов и балок как части делового, исторического и культурного центра города и др.

Следует заметить, что на протяжении длительного времени в Нижнем Новгороде проводились научные исследования и работы по инженерной защите, подготовке и ландшафтному обустройству городских оврагов [1–7].

Очаги деловой активности в городе располагаются в основном в районе, прилегающем к Почаинскому и Сергиевскому оврагам. Вторую группу, как потенциальную в направлении активизации инвестиционной деятельности, представляют Изоляторский, Ярильский, Большой и Малый Красные овраги.

Привлекательность указанных овражно-балочных территорий первой группы обеспечивается удовлетворительной транспортной доступностью, приближенностью к основным и локальным центрам влияния, близостью исторического и делового центра города. Учитывая практически полное отсутствие свободных площадей в центре города, инвесторы все чаще обращают внимание на вторую группу. Эта группа органично способствует развитию дорожно-транспортной инфраструктуры города.

Успешное выполнение проектов по освоению овражно-балочных городских территорий требует консолидации усилий властных, общественных и предпринимательских структур. Ключом такого механизма видится создание эффективной административной структуры в форме некоммерческого партнерства.

Главные преимущества муниципально-частного партнерства для местного самоуправления:

– партнерство в целях обеспечения лучшего транспортного и инфраструктурного развития и обслуживания при наименьших затратах для общества;

– бюджетные выгоды для муниципалитета;

– политическая выгода;

– контракт между муниципальной структурой и частным оператором.

Муниципально-частное партнерство в основном может развиваться двумя различными способами:

– муниципальный сектор и частные партнеры присоединяются к существующей компании или совместно создают смешанную компанию; главная характеристика смешанной компании – объединение муниципальных и частных средств, посредством чего в правлении директоров фокусируются различные цели; зачастую участие муниципального сектора распространяется до степени получения блокирующего меньшинства и тем самым приобретает достаточное влияние;

– муниципальные и частные партнеры заключают договор (контракт).

Совместное партнерство в достижении комплиментарных целей действительно наиболее легко осуществляется путем договорной координации интересов, например:

– договор (соглашение) о сотрудничестве:

организационные детали сотрудничества устанавливаются в соответствии с договором, иначе говоря, партнеры являются независимыми друг от друга;

– договор об управлении компанией:

данный тип контракта часто составляется на ограниченный период времени и используется для преодоления некоторой стадии, на которой, например, существует недостаток менеджерского опыта, персонала и ноу-хау, это часто возникает на стадии создания коммунальных компаний;

– агентский договор:

в этом случае государственный сектор заключает контракт с частным партнером, поручая ему создание компании, техническое обеспечение (планирование, строительство, финансирование) и реализацию этого по себестоимости.

Необходим комплексный подход по организации обустройства овражно-балочной сети города на принципах муниципально-частного партнерства, результатом которого станет преобразование ландшафтов и застройки овражно-балочных городских территорий. Развитие городской территории повысит уровень предоставления широкого спектра сервиса, улучшит внешний вид, а также будет способствовать созданию многофункциональных центров и комплексов, предлагающих расширенные услуги населению и гостям города.

Территории овражно-балочной сети города суждено развиваться путем привлечения инвестиций частного капитала, тем самым автоматически повышая свой рейтинг. Локомотивом повышения статуса территории могут быть проекты офисных центров, многоуровневых парковок, шопинг-моллов, развлекательных и зрелищных залов, спортивно-оздоровительных центров и прочих форм бизнеса. Ядрами «кристаллизации» могут стать и уже стали территории у локальных центров влияния (существующие центры коммерческой активности, остановки городского транспорта, гостиницы, магистрали, мосты, отдельные здания). «Обрастание» объектами социальной инфраструктуры (торговля, кафе, услуги, развлечения, благоустройство) приведет к изменению демографической и социально-экономической ситуации на территории.

Принимая во внимание происходящий в России процесс разграничения прав собственности на землю между федерацией, субъектами федерации и местным самоуправлением, необходим принципиально новый подход к организации, финансированию и управлению многопрофильными системами недвижимости.

Опираясь на многолетний зарубежный опыт финансирования создания и модернизации инфраструктурных объектов и коммунального хозяйства (Франция, Великобритания, Германия), представляется наиболее перспективным создание Агентства развития территории в организационно-правовой форме «некоммерческая организация» – некоммерческое партнерство (далее Агентство).

Основные функции Агентства:

1. Осуществлять наиболее эффективное доверительное управление городским имуществом с целью получения и увеличения дохода города.

2. Формировать и разрабатывать совместно с администрацией г. Нижнего Новгорода комплексную стратегию реконструкции, развития и использования объектов недвижимости в границах овражно-балочной сети.

3. Подготавливать территорию к осуществлению инвестиционной деятельности юридическими и физическими лицами.

4. Предоставлять консультационные услуги инвесторам.

5. Взаимодействовать с собственниками для определения фактического использования объектов и перспективных планов их развития.

6. Осуществлять рекламные и PR-акции по продвижению территории овражно-балочной сети города как привлекательных деловых центров.

7. Разрабатывать предложения по развитию объектов недвижимости на овражно-балочной территории с учетом различных форм собственности.

8. Проводить исследования и представлять в соответствующие органы администрации муниципальных образований предложения по развитию транспортной инфраструктуры.

9. Ежегодно составлять и согласовывать подробный годовой план с указанием сроков проведения первоочередных и плановых мероприятий на территории овражно-балочной сети по реализации проектов, планируемых исследованиях и работах, а также ежеквартально вносить и согласовывать необходимые коррективы.

10. Осуществлять постоянный мониторинг объектов, расположенных на овражно-балочной территории.

Таким образом, предложенный экономический механизм создает предпосылки для эффективного, рационального, экологически безопасного использования городских территориальных ресурсов и в частности «бросовых» овражно-балочных земель.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Казнов, С. С. Геоэкологическое обеспечение безопасного освоения городских овражно – балочных территорий / С. С. Казнов : дис. … канд. техн. наук / С. С. Казнов; Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2004. – 248 с.
2. Декабрун, М. И. Нижегородские откосы и борьба с их разрушениями / М. И. Декабрун, П. П. Быков. – Нижний Новгород, 1926. – 139 с.
3. Емельянова, Е. П. О влиянии высоты, крутизны и экспозиции склонов на оползневые процессы / Е. П. Емельянова // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отделение геологии. – Москва, 1959. – Т. 34, вып. 3. – С. 121–131.
4. Карпов, Б. Н. Борьба с оползнями в условиях города Горького / Б. Н. Карпов. – Горький : Волго-Вят. кн. изд-во, 1971. – 168 с.
5. Карпов, Б. Н. Инженерная защита города Горького / Б. Н. Карпов. – Горький : Волго-Вятское кн. изд-во, 1979. – 191 с.
6. Казнов, С. Д. Освоение городских оврагов и склонов / С. Д. Казнов; Моск. акад. приборостроения и информатики. – Москва : МАПИ, 1995. – 142 с.
7. Казнов, С. Д. Градостроительное освоение оврагов и склонов в г. Н. Новгороде / С. Д. Казнов. – Нижний Новгород : СПК, 2000. – 98 с.

KAZNOV Stanislav Stanislavovich, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of town-planning

ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC ASPECTS OF EFFECTIVE DEVELOPMENT OF URBAN RAVINE AND GULLY TERRITORIES

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel. /fax: +7 (831) 430-19-36; e-mail: nir@nngasu.ru
Key words: ravine, gully, territory, municipal-private partnership, agency.

The paper proposes the directions of activation of organizational-economic activities, related to the development of inconvenient city ravine and gully lands.

REFERENCES

1. Kaznov S. S. Geoekologicheskoe obespechenie bezopasnogo osvoeniya gorodskikh ovrazhno-balochnykh territoriy [Geoecological ensuring the safe development of the city ravine and gully territories]. Diss. kand. tekhn. nauk. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, NNGASU, 2004. 248 p.
2. Dekabrun M. I., Bykov P.P. Nizhegorodskie otkosy i borba s ikh razrusheniyami [Nizhny Novgorod slopes and the combat with their destruction]. Nizhny Novgorod, 1926. 139 p.
3. Emel'yanova N. E. O vliyanii vysoty, krutizny i ekspozitsii sklonov na opolznevye protsessy [About the impact of height, steepness and layout of slopes on landslide processes]. Byulleten Moskovskogo obschestva ispytateley prirody. Otdelenie geologii [Bulletin of Moscow WA naturalists. Dept. of Geology]. Moscow, 1959, V. 34, Issue 3, P. 121–131.
4. Karpov B. N. Borba s opolznyami v usloviyakh goroda Gorkogo [Struggle with landslides in the conditions of the city of Gorky]. Gorky, Volgo-Vyat. kn. izd-vo, 1971. 168 p.
5. Karpov B. N. Inzhenernaya zaschita goroda Gorkogo [Engineering protection of the city of Gorky]. Gorky, Volgo-Vyat. kn. izd-vo, 1979. 191 p.
6. Kaznov S. D. Osvoenie gorodskikh ovragov i sklonov [Development of urban ravines and slopes]. Mosk. akad. priborostroeniya i informatiki. Moscow, MAPI, 1995. 142 p.
7. Kaznov, S. D. Gradostroitelnoe osvoenie ovragov i sklonov v g. N. Novgorode [Urban development of ravines and slopes in Nizhny Novgorod]. Nizhny Novgorod, SPK, 2000. 98 p.

© С. С. Казнов, 2014
Получено: 26.04.2014 г.

УДК 338.48:796.5 (470.341-25)

Н. Н. ГИРОВКА, канд. геогр. наук, доц., зав. кафедрой туризма и сервиса;
А. Б. КРЯЖЕВ, канд. геогр. наук, доц. кафедры туризма и сервиса

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЫДЕЛЕНИЯ КРУПНОГО МАРШРУТА ПЕШЕХОДНОГО ТУРИЗМА В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 434-39-96; факс: (831) 430-53-48; эл. почта: girovka@mail.ru
Ключевые слова: полярность, радиальность и кольцевое расположение объектов пешеходного туризма, познавательные маршруты «Нижегородская звезда», «Нижегородская восьмерка».

Важным направлением рекреационно-географических исследований является выделение в регионах крупных пешеходных маршрутов для развития рекреационной деятельности, внутреннего и въездного туризма, для сохранения природных комплексов территорий. В работе предложена на основе ландшафтного разнообразия территории области схема выделения такого маршрута, которая может иметь большое практическое значение для конкретизации областных целевых программ, разработки познавательных туров и т. д.

В XX в. создались условия массового использования ресурсов природы в виде массового туризма и одновременно появились угрозы их уничтожения. Эти процессы привели мировую туристическую индустрию к особому выделению природных территорий и созданию, обустройству и использованию на них крупных пешеходных маршрутов с целью удовлетворения спроса на массовый пешеходный туризм. Очень быстро такие маршруты стали приносить своим устроителям значительные дивиденды и играть огромную роль в физическом, нравственном, эстетическом и патриотическом воспитании населения. Одним из самых известных подобных маршрутов является маршрут «Большая Аппалачская тропа» в США, протяженностью около 3500 км. Практически вся Европа, включая Великобританию на севере и Кипр на юге, покрыта сетью пешеходных троп. Так, в «маленькой» Голландии насчитывается более 6 тыс. км таких троп (рис. 1.). Как правило, пешеходные тропы прокладывались по сохранившимся природным комплексам и ландшафтам (горным и равнинным) с включением в них всего генетического и типологического разнообразия той или иной территории. Пешеходные тропы, помимо известных функций рекреации и туризма, являются одной из самых эффективных форм сохранения природных ресурсов и комплексов своих территорий.

В России первая пешеходная тропа появилась в 1916 г. в Крымских горах недалеко от Судака. Она была создана по указанию князя Л. С. Голицына, ее так и называют Голицынской. Протяженность этой тропы немногим менее 5, км, но она оборудована смотровыми площадками, позволяющими наслаждаться великолепными видами прибрежной части и моря, каменными лестницами. Наиболее массовое распространение получили познавательные и экологические тропы на территории бывшего СССР с начала 60-х годов прошлого века, началось их научно-методическое сопровождение [1–5]. В настоящее время довольно медленно начинается процесс воссоздания пешеходных троп.

Условия к появлению большого пешеходного маршрута, раскрывающего все разнообразие природного и историко-культурного наследия, есть и в Нижегородской области. В данной статье мы делаем попытку выделения этого маршрута.

Выделение в Нижегородской области крупного пешеходного туристского маршрута требует последовательного решения двух основных задач: во-первых, географического районирования региона с целью выделения наиболее сохранившихся в природном (ландшафтном) и историко-культурном отношениях территорий, во-вторых, «проложения» через эти территории линии крупного регионального маршрута.

Рис. 1. Сеть пешеходных троп Европы

Районирование Нижегородской области для целей развития пешеходного туризма должно проводиться на основе двух типов ресурсов: сохранившихся природных и историко-культурных комплексов. Полученная схема с точки зрения иерархии туристских территорий, на наш взгляд, должна быть трехуровневой:

1) верхний уровень в иерархии туристских пешеходных территорий должна занять Нижегородская область, как крупный регион пешеходного туризма;

2) средний уровень – ее главные природные и историко-культурные субрегионы;

3) нижний уровень – выделяемые в субрегионах районы пешеходного туризма.

Проведенный нами предварительный анализ природного и историко-культурного наследия позволяет предложить следующую схему районирования Нижегородской области для развития пешеходного туризма, представленный в таблице.

После проведенного районирования необходимо перейти к проложению в первом приближении линии большого туристского пешеходного маршрута. Важное замечание: этот маршрут должен быть, с одной стороны, сплошным, без разрывов, а с другой стороны, состоять из отдельных тематических маршрутов. Прохождение всего маршрута должно создать достаточно полное представление о природном и историко-культурном наследии Нижегородской области в целом, а его отдельных частей – о природных и историко-культурных достопримечательностях туристских пешеходных районов.

Модель районирования Нижегородской области для целей пешеходного туризма

Регион	Субрегионы	Районы
Нижегородская область	1. Нижегородское Правобережье	1.1. Приволжье 1.2. Присурье 1.3. Припьянье и Межпьянье 1.4. Запьянье и Притешье 1.5. Затешье 1.6. Нижегородская Мещера 1.7. Приочье
	2. Волго-Окское междуречье и нижегородское Заволжье	2.1. Балахнинская низина и Белогородье 2.2. Городецкое Заволжье и Керженский край 2.3. Поветлужье 2.4. Заветлужье

Работы по выделению большого пешеходного туристского маршрута в Нижегородской области и его частей привели к появлению следующей схемы (рис. 2).

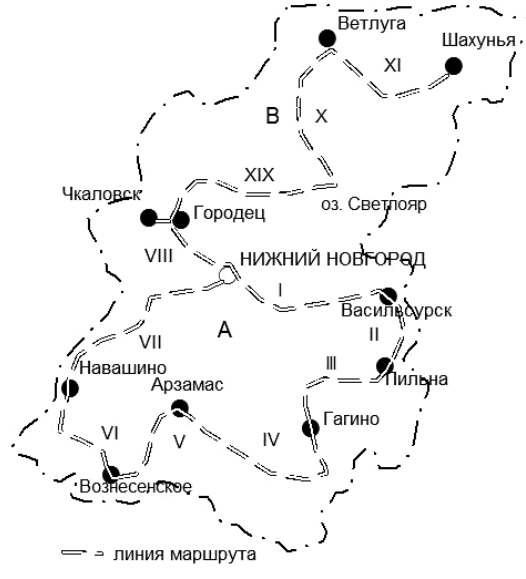


Рис. 2. Маршрут «Большая нижегородская туристская пешеходная тропа»: А – пешеходная туристская тропа нижегородского Правобережья: I – тропа «По высокому Приволжью»; II – тропа «По Присурью»; III – тропа «По Припьянью и Межпьянью»; IV – тропа «По Запьянью и Притешью»; V – тропа «По Затешью»; VI – тропа «По нижегородской Мещере»; VII – тропа «По высокому Приочью»; В – пешеходная туристская тропа Волго-Окского междуречья и нижегородского Заволжья; VIII – тропа «По Балахнинской низине и Белогородью»; IX – тропа «По Городецкому Заволжью и Керженскому краю»; X – тропа «По Приветлужью»; XI – тропа «По Заветлужью»

Содержание схемы приводит нас к следующим выводам:

1. В Нижегородской области может быть выделен большой маршрут пешеходного туризма, его можно обозначить как «Большая нижегородская пешеходная туристская тропа».

2. Туристский маршрут «Большая нижегородская пешеходная туристская тропа» состоит из двух частей, которые мы определяем как «Пешеходная туристская тропа нижегородского Правобережья» и «Пешеходная туристская тропа Волго-Окского междуречья и нижегородского Заволжья».

3. Туристский маршрут «Пешеходная туристская тропа нижегородского Правобережья» имеет вид кольца и включает следующие переходящие друг в друга тропы: «По высокому Приволжью», «По Присурью», «По Припьянью и Межпьянью», «По Запьянью и Притешью», «По Затешью», «По нижегородской Мещере», «По высокому Приочью».

4. В нижегородском Правобережье туристские тропы проходят следующим образом: «По высокому Приволжью» – между Нижним Новгородом и пос. Васильсурск; «По Присурью» – между пос. Васильсурск и пос. Пильна; «По Припьянью и Межьпьянью» – между пос. Пильна и с. Гагино; «По Запьянью и Притешью» – между с. Гагино и г. Арзамас; «По Затешью» – между г. Арзамас и пос. Вознесенское; «По нижегородской Мещере» – между пос. Воскресенское и г. Навашино; «По высокому Приочью» – между г. Навашино и Нижним Новгородом.

5. Туристский маршрут «Пешеходная туристская тропа Волго-Окского междуречья и нижегородского Заволжья» имеет характер кривой и состоит из следующих переходящих друг в друга троп: «По Балахнинской низине и Белогородью», «По Городецкому Заволжью и Керженскому краю», «По Приветлужью», «По Заветлужью».

6. В Волго-Окском междуречье и нижегородском Заволжье пешеходные туристские тропы проходят следующим образом: «По Балахнинской низине и Белогородью» – между Нижним Новгородом и г. Чкаловск, «По Городецкому Заволжью и Керженскому краю» – между г. Городец и оз. Светлояр; «По Приветлужью» – между оз. Светлояр и г. Ветлуга; «По Заветлужью» – между г. Ветлуга и г. Шахунья.

Предложенная нами схема имеет базовый и концептуальный характер и требует серьезной экспедиционной проработки в части уточнения конкретных линий маршрута на всем его протяжении, создания проекта маркировки и сопутствующей инфраструктуры. Вместе с тем мы считаем, что эта схема вполне может быть базовым каркасом, на который нужно наращивать местные тематические ветви, а также разрабатывать инфраструктурную систему обустройства.

В целом проект крупного маршрута пешеходного туризма в Нижегородской области может стать новым региональным направлением развития разнообразных форм активного туризма, а также новой формой патриотического воспитания, так востребованных среди населения (особенно молодого) Нижегородского региона.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Биржаков, М. Б. Введение в туризм / М. Б. Биржаков. – Санкт-Петербург : Герда, 2000. – 192 с.

2. Гировка, Н. Н. Рекреационные ресурсы: географические аспекты, свойства : монография / Н. Н. Гировка ; Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2011. – 476 с.

3. Гуляев, В. Г. Организация туристской деятельности : учеб. пособие / В. Г. Гуляев. – Москва : Нолидж, 1996. – 174 с.

4. Ларичкина, Н. А. Разработка содержания, методики и технологии создания дорожно-туристских карт : автореф. дис. …канд. техн. наук / Н. А. Ларичкина. – Москва, 2004. – 28 с.

5. Уникальные территории в культурном и природном наследии регионов / отв. ред. Ю. Л. Мазуров. – Москва : Рос. НИИ культур. и природ. наследия, 1994. – 215 с.

GIROVKA Nikolay Nikolaevich, candidate of geographical sciences, associate professor, holder of the chair of tourism and service; KRYAZHEV Aleksander Borisovich, candidate of geographical sciences, associate professor of the chair of tourism and service

GEOGRAPHICAL ASPECTS OF ALLOCATING A LARGE ROUTE OF FOOT TOURISM IN THE NIZHNY NOVGOROD REGION

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 434-39-96; fax: +7 (831) 430-53-48; e-mail: girovka@mail.ru
Key words: polarity, radial and ring arrangement of walking tour objects, cultural and informative routes «The Nizhny Novgorod star», «The Nizhny Novgorod eight».

The important direction of recreational and geographical researches is allocation in regions of large walking routes for development of recreational activity, internal and en-trance tourism, for preservation of natural complexes of territories. In the work a scheme of allocation of such a route, which may have a great practical value for specifying regional target programs and development of informative tours, is offered on the basis of landscape diversity of the region territory.

REFERENCES

1. Birzhakov M. B. Vvedenie v turizm [Introduction in tourism], Saint-Pitersburg, Gerda, 2000, 192 p.
2. Girovka N. N. Rekreatsionnye resursy: geograficheskie aspekty, svoystva. Monografiya [Recreational resources: geographical aspects, properties. Monograph], Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t, Nizhny Novgorod, 2011, 476 p.
3. Gulyaev V. G. Organizatsiya turistskoy deyatelnosti: Uchebnoe posobie [Organization of tourist activity: Manual], Moscow, Nolidzh, 1996, 174 p.
4. Larichkina N. A. Razrabotka soderzhaniya, metodiki i tekhnologii sozdaniya dorozhno-turistskikh kart [Development of the contents, methods and technology of creation of route-tourist maps], Avtoref. dis. kand. tekhn. Nauk, Moscow, 2004, 28 p.
5. Unikalnye territorii v kulturnom i prirodnom nasledii regionov [Unique territories in cultural and natural heritage of regions]. Otv. red. Yu. L. Mazurov, Moscow, Ros. NII kultur. i prirod. naslediya, 1994, 215 p.

© Н. Н. Гировка, А. Б. Кряжев, 2014
Получено: 27.09.2014 г.

УДК 69.003+330.322(470.341-25)

Н. А. ШЛЕНОВ, аспирант кафедры экономики, финансов и статистики

ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НИЖЕГОРОДСКОГО РЕГИОНА КАК РЕСУРС РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-37; факс: (831) 437-02-88; эл. почта: nikolay.ax76@yandex.ru
Ключевые слова: управление развитием, строительные предприятия, инвестиционный ресурс, организационная инновация.

В статье показана структура строительных предприятий Нижегородского региона, определена наиболее проблемная группа – группа крупных предприятий промышленного строительства, рассмотрена деятельность Правительства и Министерства строительства по развитию региона и даны рекомендации по управлению развитием строительных предприятий.

В феврале 2014 г. президент Российской Федерации В. В. Путин призвал экономистов к разработке политики по мобилизации всех возможных ресурсов для ускоренного роста экономики. Нижегородский регион в этом вопросе на начало 2014 г. уже имеет план создания инвестиционных объектов и объектов инфраструктуры в Нижегородской области в составе внедряемого инвестиционного стандарта деятельности органов исполнительной власти. Этот план включает в себя 155 инвестиционных проектов на общую сумму 519 млрд руб., что говорит о серьезных возможностях роста экономики региона. Но возможная польза от реализации этих планов не ограничивается только созданием 18,7 тыс. рабочих мест на этих объектах. Серьезный эффект может быть получен, если эти объекты будут возводить нижегородские строительные предприятия, большая часть которых переживает сложные времена и остановилась в своем развитии.

Цель данной статьи – показать на примере Нижегородского региона проблемы структуры строительной отрасли, негативное влияние отсутствия крупных предприятий промышленного строительства на развитие строительного комплекса и возможности Правительства и Министерства строительства области в управлении развитием строительных предприятий на основе внутренней протекционистской инвестиционной политики. Данное направление исследований автор считает перспективным, так как оно не имеет публикаций ни в научной, ни в общей информационной литературе.

Структуру строительных предприятий Нижегородского региона и результаты деятельности структурных единиц отрасли можно исследовать по информации Нижегородстата, которая позволяет рассматривать строительные предприятия по трем группам с делением малых предприятий на две подгруппы: крупные – количество свыше 250 человек, средние – от 101 до 250 человек, малые предприятия без микропредприятий – от 16 до 100 человек и микропредприятия с численностью до 15 человек. Информация по ним за период 2008–2012 гг. [5], без учета объемов работ, выполненных предприятиями других регионов, представлена в табл. 1.

Анализ таблицы показывает, что наиболее проблемной группой строительных предприятий в Нижегородском регионе являются крупные предприятия. Объемы выполненных ими работ в общем объеме работ за 2011 г. составляют

только 12,2 %, средние объемы работ на одно предприятие – 397 млн руб. в год, а выработка на одного сотрудника в 2011 г. составляет 76 % от выработки на одного рабочего на малом предприятии. Это очень низкие показатели и выглядят они, по крайней мере, странно, так как владельцы и руководители таких компаний работают в тесном контакте с представителями власти, некоторые являются депутатами разных уровней и имеют возможность использовать в своей работе административный ресурс. По мнению экспертов, в российских условиях именно крупный строительный бизнес формирует основной тренд развития отрасли [3]. «В современной экономике существенно большее значение имеют не малые, а крупные компании. Экономический рост, фетиш и профессоров университетских аудиторий, и обитателей правительственных кабинетов формируется не в малом, а в крупном корпоративном секторе» [1, с. 136].

Таблица 1

Показатели структуры и объемов выполненных работ строительными предприятиями Нижегородской области за 2008–2012 гг.

Показатель	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Предприятия вместе					
Количество, ед.	5 678	3 843	3 577	4 713	3 259
Количество сотрудников, чел.	116 603	93 213	90 834	89 325	86 558
Объемы работ, млн руб.	79 316	84 484	79 569	87 583	–
Крупные предприятия					
Количество, ед.	32	38	24	27	24
Количество сотрудников, чел.	20 880	19 043	15 559	14 133	12 536
Объемы работ, млн руб.	9 767	6 028	5 506	10 707	–
Средние предприятия					
Количество, ед.	55	31	39	38	38
Количество сотрудников, чел.	7 322	6 118	6 055	6 069	6 084
Объемы работ, млн руб.	12 183	14 200	11 752	7 774	–
Малые предприятия (от 16 до 100 чел.)					
Количество, ед.	1 055	1 049	834	769	845
Объемы работ, млн руб.	9 811	6 111	17 586	19 503	22 381
Малые предприятия (до 15 чел.)					
Количество, ед.	4 503	2 678	2 629	3 845	2 352
Объемы работ, млн руб.	47 555	58 145	44 725	49 599	59 898
Малые предприятия, общее количество, чел.	88 401	68 052	69 220	69 123	67 938

Показателен для данного анализа пример отбора ответственных исполнителей на строительство семи стадионов, в том числе в Нижнем Новгороде, к чемпионату мира по футболу 2018 г. На первом этапе рассматривались 400 строительных предприятия, в том числе 214 компаний, чья выручка по данным «СПАРК-Интерфакс» в 2012 г. превысила 5 млрд руб. (как считают в правительстве России, строительство стадиона стоимостью порядка 15 млрд руб. за три года более мелким фирмам доверять рискованно) [2]. В итоге предпочтение было отдано четы-

рем известным компаниям на основе субъективного принципа доверия. Но суть не в том, кого выбрали, а в том, что в числе претендентов нижегородских предприятий не было, по причине реального отсутствия таковых.

Причем в социалистический период они были, и их мощности позволяли строить любые объекты в регионе, но либеральная экономическая политика привела к их исчезновению. Последнее из них – ОАО «Волгонефтехиммонтаж», имевшее порядка 2 тыс. сотрудников – продержалось до 2013 г. и все же из-за уменьшения заказов вынуждено было резко сократить численность персонала и в 2014 г. провести реорганизацию в форме преобразования в ООО «ГСИ–Волгонефтехиммонтаж». А, в целом, по данным Нижегородстата, строительная отрасль региона за последние 5 лет потеряла 30 тыс. рабочих мест, за 2012 г. прекратили строительную деятельность 1 454 предприятия, что составляет 31 % их общего количества [5]. Потери за 2013 г. Нижегородстат подсчитает к концу 2014 г.

Для объективности анализа необходимо отметить, что в жилищном строительстве отрасль региона располагает крупными предприятиями, среди которых ООО «Жилстрой-НН» и ООО «СТАРТ-СТРОЙ» в 2013 г. построили жилья каждый ориентировочно на 5 млрд руб. [4]. Имеется также еще несколько строительных компаний жилищного строительства, способных осваивать подобные объемы работ. Но полностью отсутствуют подобного уровня мощностей нижегородские строительные предприятия промышленной специализации, и отрасль региона проигрывает на своей территории в конкуренции с предприятиями из других регионов – Москвы, Татарстана, Самары, Волгограда.

Активно работает Инвестиционный совет при Губернаторе Нижегородской области, постоянно растут инвестиции в экономику региона, но отсутствует информация в официальных и неофициальных источниках о том, что эти инвестиционные объекты строили наши нижегородские строители, и мы не видим крупных строительных предприятий, способных осваивать большие объемы работ. Это означает, что при реализации инвестпроектов на территории области нижегородские строители остаются не у дел. А это уже говорит о том, что ресурс развития и роста строительной отрасли имеется, но он не используется. Полагаю, пришло время Правительству Нижегородской области обратить внимание на то, что без политики протекционизма на своей территории такой сложный и емкий сектор строительной отрасли, как промышленное строительство, скоро может оказаться без нижегородских предприятий. Министерство инвестиционной политики Нижегородской области, пока на словах, выражает свою готовность помогать нижегородским строителям. Но такую инициативу правильно было бы ввести в инвестиционный стандарт деятельности органов исполнительной власти региона в виде мероприятий по привлечению местных строителей к реализации инвестиционных проектов. Тогда этот стандарт позволит задействовать неиспользуемый организационный ресурс внутри региона и даст импульс развития местным строителям.

Освоение ресурса инвестпроектов потребует серьезных изменений в работе Министерства строительства региона, которое по данным статистики и отчетам успешно управляет программами развития региона: «Стратегия развития Нижегородской области до 2020 года», «Строительство жилых домов для молодых специалистов», «Строительство физкультурно-оздоровительных комплексов», «Развитие транспортной инфраструктуры» и др. Но, вероятно, по причине отсутствия внешней и внутренней мотивации, не берется за решение возложенных на него Положением о министерстве основных задач:

1. Формирование и реализация государственной политики, государственное управление, определение приоритетных направлений развития строительного комплекса и промышленности строительных материалов на территории области.

2. Содействие созданию правовых и экономических основ, способствующих эффективному и устойчивому функционированию и развитию организаций строительного комплекса и промышленности строительных материалов на территории области.

3. Повышение эффективности деятельности организаций строительного комплекса и промышленности строительных материалов на территории области, в том числе путем содействия внедрению инноваций, прогрессивных технологий (в том числе ресурсосберегающих) и современных методов управления, повышения профессионального уровня кадров.

В целом Министерство строительства отчитывается в основном за два показателя: объемы работ, выполненные по виду экономической деятельности «Строительство» на территории области за год и общая площадь введенного в действие жилья. Эти показатели постепенно растут, но вместе с тем реального положения дел у строительных предприятий региона не показывают. Возникает иллюзия некоторого благополучия в строительной отрасли, которая исчезает при более подробном изучении темы. Мы нигде, ни в отчетах Министерства строительства, ни в официальной статистике, не найдем информации о том, какие объемы строительных работ в регионе выполняют нижегородские строители в общих объемах работ, в строительстве жилья, в программах развития региона, на федеральных объектах, в инвестпроектах, прошедших через инвестсовет при губернаторе, а какие строители из других регионов?

Ежегодно статистика фиксирует рост общих объемов вводимого жилья от 1 % и более. При этом в составе жилья имеется до 65 % жилья построенного населением, в котором по данным Нижегородстата присутствуют площади без оборудования системами отопления и водоснабжения [6]. В обычном для России понимании это, вероятно, садовые домики, но в отчетности и статистике – жилье. Поэтому возникают сомнения по поводу достоверности, объективности и достаточности ежегодной общей информации по строительной отрасли региона.

Для использования инвестиционного ресурса региона в целях развития строительной отрасли Правительству Нижегородской области и в частности Министерству строительства в соответствии со своим Положением о Министерстве, по мнению автора, нужно принять к управлению вопросы эффективного функционирования и развития строительных предприятий региона, а не только региональных программ развития. Для этого необходимо:

1. Дополнить программу «Стратегия развития строительного комплекса Нижегородской области до 2020 года» разделом, обозначающим стратегию укрупнения строительных предприятий и политику поддержки нижегородских строителей на всех объектах региона: местных, федеральных, инвестиционных.

2. Наладить учет выполненных работ разными группами нижегородских строительных предприятий в общих объемах работ, в строительстве жилья, в программах развития региона, на федеральных объектах на территории области, в инвестпроектах, прошедших через инвестиционный совет при губернаторе. Принять данные показатели в качестве основных при оценке работы Министерства строительства региона и регулярно доводить такую информацию до строителей и населения области.

3. Совместно с Союзом Нижегородских строителей и СРО региона оказать содействие созданию нескольких крупных объединений строителей и оказывать им поддержку в получении крупных строительных заказов.

4. Совместно с Министерством инвестиционной политики разработать программу поддержки нижегородских строителей на новых инвестиционных объектах с материальной заинтересованностью инвесторов. Потери бюджета от налоговых и прочих льгот окупятся поступлениями в бюджет от строителей.

5. Ежегодно публиковать в СМИ информацию о 250 строительных предприятиях региона (топ-250), имеющих наибольшие объемы выполненных работ за год, а также информацию о строительных предприятиях, имеющих наибольшие объемы работ по строительству жилья на территории региона (топ-25, например). Данная информация покажет лидеров и добавит конкурентных амбиций.

Данные мероприятия активизируют деятельность и повысят результативность работы нижегородских строителей, позволят создать дополнительные рабочие места в строительстве и приведут к экономическому росту в строительной отрасли практически без привлечения инвестиций. Отрасль может стать дополнительным сектором устойчивого роста экономики региона. Вовлечение в реализацию инвестпроектов местных строителей является классической организационной инновацией с серьезным экономическим эффектом, который при заинтересованном отношении правительства может быть оценен теоретически, а при реализации мероприятий можно будет получить практическое подтверждение эффективности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кричевский, Н. А. Экономика во лжи. Прошлое, настоящее и будущее российской экономики / Н. А. Кричевский. – Москва : Эксмо, 2014. – 320 с.

2. Грузинова, И. Как чиновники и бизнесмены готовятся к Чемпионату мира 2018 года по футболу и что у них получается / И. Грузинова, М. Абакумова // Forbes. – 2014. – № 8. – С. 92–99.

3. Деловой климат в строительстве России во 2 квартале 2014 года: аналит. Обзор // Строительная газета. – 2014. – № 29. – С. 12.

4. Рейтинг застройщиков многоквартирного жилья Нижнего Новгорода 2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://nn.dk.ru/wiki/reyting-zastroyshchikov-nedvizhimosti.

5. Строительный комплекс Нижегородской области в 2008–2012 гг. : стат. сб. / Территор. орган Федер. сл. гос. статистики по Нижегор. обл. – Нижний Новгород : [б. и.], 2013.

6. Жилищное строительство Нижегородской области в 2008–2012 гг. : стат. сб. / Территор. орган Федер. сл. гос. статистики по Нижегор. обл. – Нижний Новгород : [б. и.], 2013.

SHLYONOV Nikolay Aleksandrovich, postgraduate student of the chair of economics, finance and statistics

INVESTMENT POTENTIAL OF THE NIZHNY NOVGOROD REGION AS A RESOURCE FOR THE DEVELOPMENT OF CONSTRUCTION ENTERPRISES

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-54-37; fax: +7 (831) 437-02-88; e-mail: nikolay.ax76@yandex.ru

Key words: development management, construction companies, investment resource, organizational innovation.

The article shows the structure of building enterprises of the Nizhny Novgorod region and identifies the most problematic group - a group of large enterprises of industrial construction. Activities of the Government and the Ministry of construction on the development of the region are examined, and recommendations for the management of the development of construction companies are given.

REFERENCES

1. Krichevsky N. A. Ekonomika vo lzhi. Proshloe, nastoyaschee i buduschee rossiyskoy ekonomiki [Economics of lying. The past, present and future of the Russian economy]. Moscow, Eksmo, 2014, 320 p.

2. Gruzinova I., Abakumova M. Kak chinovniki i biznesmeny gotovyatsya k Chempionatu mira 2018 goda po futbolu i chto u nikh poluchaetsya [As officials and businessmen are preparing for the FIFA 2018 World Cup and what they do]. Forbes. 2014, № 8, P. 92–99.

3. Delovoy klimat v stroitelstve Rossii vo 2 kvartale 2014 goda. Analiticheskiy obzor [The business climate in the construction of Russia in the 2nd quarter of 2014. Analytical review]. Stroitelnaya gazeta [The Civil Engineering Paper]. 2014, № 29, P. 12.

4. Reyting zastroyschikov mnogokvartirnogo zhil'ya Nizhnego Novgoroda 2013 [The rating of developers of multifamily housing in Nizhny Novgorod in 2013]. [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa : http://nn.dk.ru/wiki/reyting-zastroyshchikov-nedvizhimosti.

5. Stroitelny kompleks Nizhegorodskoy oblasti v 2008–2012 gg.: stat. sb. [The building complex of the Nizhny Novgorod region in 2008–2012: stat. coll.]. Territor. organ Feder. sl. gos. statistiki po Nizhegor. obl. Nizhny Novgorod, [b. i.], 2013.

6. Zhilischnoe stroitelstvo Nizhegorodskoy oblasti v 2008–2012 gg.: stat. sb. [House building in Nizhny Novgorod region in 2008–2012: stat. coll.]. Territor. organ Feder. sl. gos. statistiki po Nizhegor. obl. Nizhny Novgorod, [b. i.], 2013.

© Н. А. Шленов, 2014

Получено: 06.09.2014 г.

УДК 378.1

А. А. ЛАПШИН, канд. техн. наук, проф., ректор; А. Н. АНИСИМОВ, канд. техн. наук, проф., гл. методист управления по оценке качества образования; В. Н. БОБЫЛЕВ, чл.-кор. РААСН, проф., советник при ректорате; А. В. ЯНЧЕНКО, канд. техн. наук, проф., гл. методист управления по оценке качества образования; О. В. НИКУЛИНА, нач. научно-методического отдела

О ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ УРОВНЕВОГО ВЫСШЕГО И НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 435-54-99; эл. почта: nmo@nngasu.ru
Ключевые слова: уровневое высшее образование, анализ эволюции структуры, перспективы развития.

В статье анализируется специфика этапов перехода отечественного высшего и непрерывного образования на уровневую систему. Предлагаются решения по рационализации структуры уровневого высшего образования.

Продолжающееся более двух десятилетий реформирование (модернизация) отечественной системы высшего и непрерывного образования сохраняет проблемность по ряду позиций. В значительной степени это связано с недостаточной эффективностью механизмов реализации базовых принципов и приоритетов государственной политики в области образования. Мы ограничимся оценкой эволюции, состояния и возможных перспектив развития одного из ключевых механизмов реформы – уровневой системы высшего и непрерывного образования.

На рис. 1 показаны обобщенные варианты структуры отечественного высшего образования, реализовавшиеся в вузовской практике на разных этапах реформы: традиционная моноструктура (А) и варианты уровневой структуры (Б, В). При этом варианты Б и В прежде всего различаются возможностью выпускников бакалавриата продолжить обучение наследующем уровне (в схеме Б имеется выбор между программами магистратуры или доподготовки специалистов, в схеме В – есть выход только на программу магистратуры).

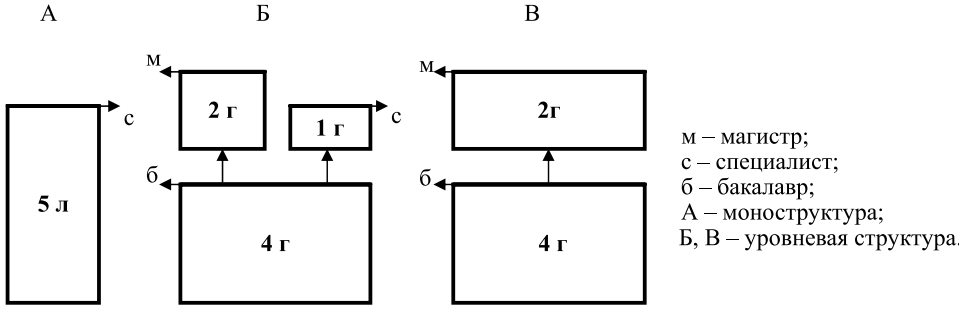


Рис. 1. Обобщенные варианты структуры отечественного высшего образования

С учетом неоднозначного отношения к уровневой системе коснемся мотивации и введения, и развития вариантов этой системы.

Прежде всего, уровневую систему следует рассматривать как эффективный механизм реализации принятых в 1988 г. на Пекинском международном семинаре ЮНЕСКО «Современная политика в области реформ высшего образования» принципов развития высшего образования в XXI в.: принципов опережающего обучения, гуманизации (индивидуализации), непрерывного образования (при этом более эффективным здесь представляется приведенный на рис. 1 вариант Б, по сравнению с В).

Кроме того, уровневая система оказывается эффективным механизмом согласования дистанцированных (зачастую противоречивых по целевой мотивации) тенденций *современного этапа* модернизации высшего образования.

Так, например, к дистанцированным тенденциям следует отнести доступность и качество образования, которые рассматриваются в качестве первоочередных приоритетов как в отечественных, так и в международных программных документах. В материалах заседания Государственного совета РФ по вопросам реформы образования от 29.08.2001 г. [1] отмечается, что «доступность, качество и эффективность – ключевые слова образовательной политики России на современном этапе социально-экономического развития» [1, с. 50]. В «Коммюнике Конференции министров Европейского пространства высшего образования – 2012» предлагается «укреплять политику расширения общего доступа к образованию и повышения процента успешно завершивших обучение» [2]. Правомочен вопрос: а как предполагается сбалансировать требования увеличения доступности, увеличения процента успешно завершивших обучение и при этом повышения качества подготовки выпускников? Опираясь на традиционные для нас механизмы обеспечения качественных показателей, нетрудно показать, что увеличение доступности приема в вуз ведет к снижению показателя успеваемости, а повышение требований к качеству подготовки студентов – к снижению процента завершивших обучение.

В принятой 22 ноября 2012 г. Государственной программе РФ «Развитие образования на 2013–2020 годы» вносится важное уточнение задач по обеспечению доступности и качества образования: «речь идет не только об усредненных индивидуальных образовательных результатах, но о *качественных характеристиках всего поколения*, формируемого системой образования, о *равенстве возможностей* для достижения качественного образовательного результата» [3, с. 29] (курсив наш). Далее в этом же документе приводятся меры, уточняющие пути решения этой задачи:

– «переосмысление представлений о качественном образовании на всех его уровнях» [3, с. 29] (без конкретизации этого тезиса его реализация может привести к снижению качества подготовки выпускников);

– «определение того, какие индивидуально освоенные и коллективно распределенные знания, компетенции, установки являются ключевыми для личной успешности, социально-культурной и экономической модернизации страны» [3, с. 29] (совершенствование компетентностного подхода в основном отражает лишь содержательную сторону образовательных программ).

Следует отметить, что в редакции упомянутой программы от 15 апреля 2014 г. [4] приведенные выше меры уже не упоминаются, однако направленность на «осуществление мероприятий по повышению эффективности, качества и доступности образовательных услуг» [4, с. 49] сохраняется.

Что же может рассматриваться в качестве наиболее эффективного механизма реализации упомянутых задач? Мы считаем, что таким механизмом может и должен быть при определенных условиях конкретизации – механизм уровневого высшего и

непрерывного образования. При этом *основным условием эффективности уровневой структуры представляется наличие в ней как межуровневого, так и внутриуровневого разветвления траекторий образования*, позволяющего поэтапно распределять студентов по уровням подготовки с учетом развития их индивидуальных склонностей и способностей. Опыт реализации в вузах этого подхода (например в ННГАСУ) позволяет говорить о возможности согласования упомянутых выше количественных и качественных условий подготовки выпускников при обеспечении внутриуровневой вариативности, гибкости уровневой системы образования.

На рис. 2 представлен вариант структуры уровневого высшего образования, реализовавшийся в ННГАСУ с 1992 г. по ГОС-1994 г. [5].

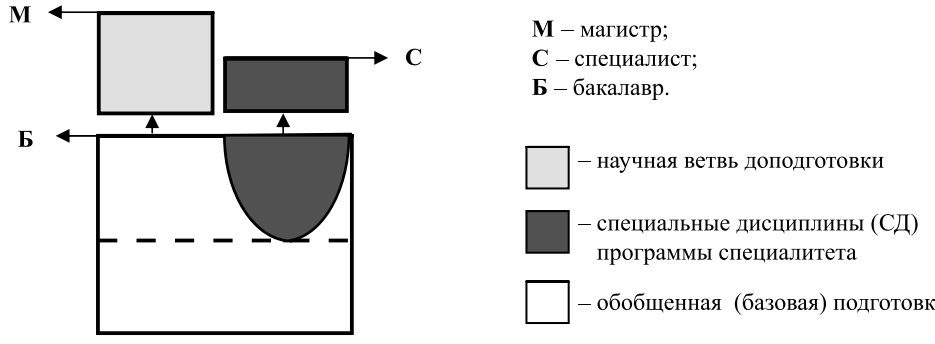


Рис. 2. Вариант структуры уровневого высшего образования ННГАСУ (с 1992 г.)

При этом на первых двух курсах осуществлялась общая по направлению бакалавриата подготовка. Затем студенты выбирали ориентацию на специальность (реализовавшуюся в рамках элективного модуля на 3–4 курсах) и по окончании бакалавриата могли выбрать варианты продолжения обучения: в магистратуре, или по программе доподготовки специалиста (характерно, что с введением этого варианта уровневой системы в ННГАСУ было отмечено повышение успеваемости студентов на 8 %, что объясняется более гибким по сравнению с моноструктурой учетом индивидуальных склонностей, способностей студентов при корректировке траектории образования).

С 2008 г. в соответствии с Федеральным законом РФ от 24.10.2007 г. № 232-ФЗ [6], утвердившим вариант структуры с раздельной реализацией программ специалитета (рис. 1-А) и бакалавриата + магистратуры (рис. 1-В), ННГАСУ приступил к переходу на соответствующий вариант структуры высшего образования. Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ [7] в структуру высшего образования введена аспирантура (и соответствующие ей по уровню подготовки адъюнктура, ординатура, ассистентура-стажировка), более того, высшее образование структурно объединено со средним профессиональным образованием в единой четырехуровневой структуре профессионального образования. При этом *сохранена предусматривавшаяся раздельная подготовка по программам бакалавриата + магистратуры и специалитета* [6] (соответствующая структура непрерывного образования ННГАСУ, реализуемая с 2013 г., приведена на рис. 3).

Анализ эволюции структуры уровневого высшего и непрерывного образования позволяет в частности отметить следующее. Исключение ветви специалитета из уровневой структуры, а также возможности перехода обучающихся с программы бакалавриата на программу специалитета сопровождается:

– *снижением вариативности* поэтапного выбора траектории образования и, как следствие, уменьшением эффективности принятой уровневой системы по отношению к приведенному на рис. 1-Б варианту (что затрудняет реализацию упомянутых выше задач обеспечения доступности и качества подготовки обучающихся);

– *сокращением срока подготовки* основной массы выпускников высшей школы с 5 до 4 лет (соответствующая характеристика эволюции доминирующих (по количеству выпускников) траекторий образования по спектру основных образовательных программ ННГАСУ приведена на рис. 4.).

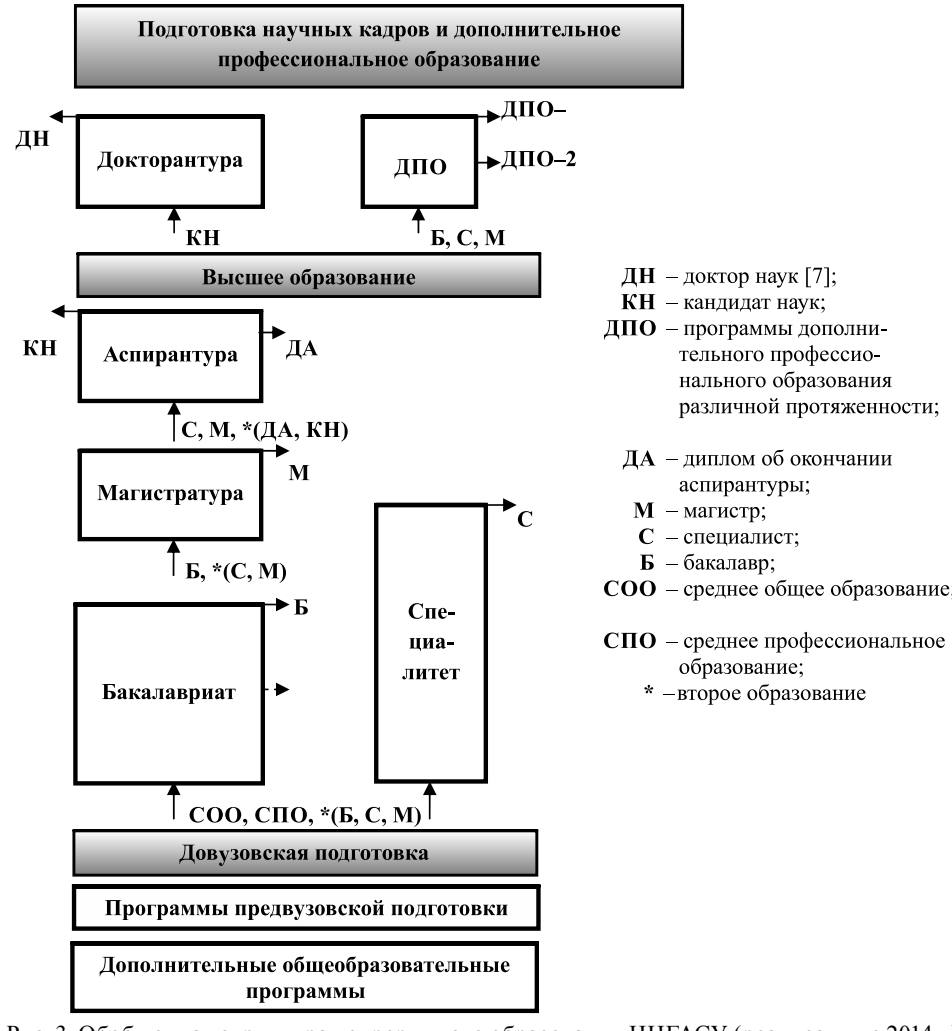
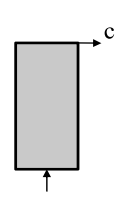
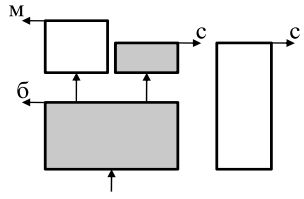
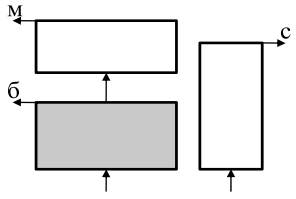


Рис. 3. Обобщенная структура непрерывного образования ННГАСУ (реализация с 2014 г.)

При этом, если реализовавшаяся с 1992 по 2007 гг. структура позволяла иметь доминирующий выпуск как бакалавров, так и специалистов, то с разделением бакалавриата и специалитета доминирующая по количеству выпускников траектория уже с 2011 г. ограничилась бакалавриатом. В итоге суммарная продолжительность обучения «школа + вуз» уменьшается с 16 лет (одиннадцать плюс пять) до 15 лет (одиннадцать плюс четыре), тогда как ряд исследований обосно-

вывают необходимость повышения образовательного ценза до 16–17 лет с учетом усложнения производственных технологий.

К оценке эволюции структуры высшего образования ННГАСУ

	До 1992 г.	1992–2007 гг.	2008–2010 гг.	с 2011 г.
Структура образования				

Процент выпускников бакалавриата (б) и специалитета (с) ННГАСУ
(от поступивших на 1 уровень ООП бакалавров и специалистов без учета отсева), %

с	100	≈ 95	* 72	** 7
б	–	≈ 90	* 28	** 93

* – по контингенту студентов 2-4 курсов ННГАСУ

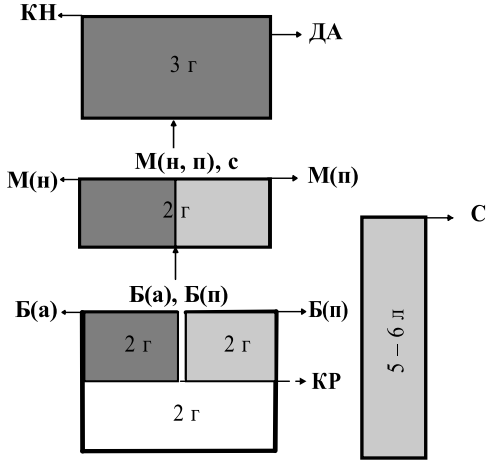
** – по контингенту студентов 1 курса ННГАСУ

м – магистр
с – специалист
б – бакалавр

– доминирующая по количеству выпускников траектория образования

Рис. 4. Траектория образования по спектру основных образовательных программ ННГАСУ

Следует отметить, что компенсация отмеченных недостатков структуры возможна в рамках действующей законодательной базы [8] через повышение гибкости образовательных траекторий при последующей детализации учебно-нормативной документации. К особенностям предлагаемого варианта детализации структуры уровневого высшего образования (рис. 5) можно отнести следующие.



КН – кандидат наук;
ДА – диплом об окончании аспирантуры
М – магистр;
М(н) –научно-исследовательский профиль;
М(п) –научно-производственный профиль;
С – специалист;
Б – бакалавр;
Б(а) –академический бакалавр;
Б(п) –прикладной бакалавр;
КР –квалифицированный рабочий.

Ветви подготовки:

– академическая (научная);

– прикладная (производственная);

– обобщенная (базовая) подготовка.

Рис. 5. Вариант развития структуры уровневого высшего образования (ветви второго в. о. не показаны)

В разработках ННГАСУ с 1992 г. неоднократно предлагалось [9] выделение нескольких «выходов» из бакалавриата, направленное на поэтапную дифференциацию обучающихся (с учетом их индивидуальных способностей, проявленных в процессе обучения). При этом по окончании двух первых курсов предусматривалось: продолжение обучения на 3–4 курсах с выбором ориентации на специальность (рис. 2); переход на доподготовку по однопрофильной программе среднего профессионального образования – СПО (эта ветвь не была реализована); или в качестве социально-профессиональной поддержки студентов, исключаемых из вуза, – получение возможности освоить рабочую профессию (в рамках факультатива на 1 курсе). Следует отметить, что предусмотренное рядом документов [3] выделение ветви прикладного бакалавриата (б(п) на рис. 5) может рассматриваться как вариант упомянутого в наших разработках «выхода» на доподготовку по программе СПО (первоначально б(п) трактовался как компромисс высшего и среднего ПО). Однако тенденция внедрения б(п) как содержательно, так и организационно (раздельное госзадание) все более тяготеет к параллельной моноподготовке по программам академического и прикладного бакалавриата, что может явиться следующим (после отделения специалитета) шагом по отходу от вариативности уровневой системы. Считаем предпочтительным прием в бакалавриат и обучение в течение первых двух лет осуществлять без разделения на б(а) и б(п). Эта процедура будет уместной после второго курса (соответствующее распределение может проводиться с учетом как проявленных способностей студентов, так и пропорции количественных показателей госзадания на б(а) и б(п)). Для расширения возможностей реализации упомянутых выше принципов желательно предусмотреть после второго курса и возможность получения рабочей профессии (учитываемой на уровне СПО [6]).

Важным представляется предлагавшееся нами ранее [10, 11] выделение в магистратуре научно-производственной ветви (М(п) (рис. 5), что позволяет:

– структурно заменить реализовавшуюся ранее траекторию «бакалавриат + доподготовка специалистов» (рис. 1-Б) через «бакалавриат + однопрофильная программа М(п)»;

– в какой-то мере компенсировать (содержательно, а при увеличении приема в магистратуру – и по количеству выпускников) значительное сокращение традиционного спектра подготовки специалистов.

Компенсация траектории «бакалавриат + доподготовка специалистов» может быть также реализована в рамках программ дополнительного профессионального образования объемом более 1000 часов (возможность данного решения проверена вузом, например для строительного профиля).

Включение Федеральным законом [6] аспирантуры в структуру уровневого высшего образования (рис. 5) позволяет повысить содержательную сопряженность с программами магистратуры (прежде всего М(н)). При этом оба уровня должны, по-видимому, сохранить и направленность на подготовку научно-педагогических кадров для высшей школы (ассистентов – в магистратуре и доцентов – в аспирантуре).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Образовательная политика России на современном этапе : докл. рабочей гр. президиума Гос. совета Рос. Федерации по вопр. реформы образования, 29 авг. 2001 г. // Модернизация российского образования : документы и материалы / ред.-сост. Э. Д. Днепров ; Высш. шк. экономики. – Москва, 2002. – С. 26–84. – (Серия «Библиотека развития образования»).

2. Консолидация европейского пространства высшего образования [Электронный ресурс] : Коммюнике конф. министров Европ. пространства высш. образования, Бухарест, Румыния, 26–27 апр. 2012 г. – Режим доступа : http://www.ncpa.ru/bucharest_com.pdf.

3. Российская Федерация. Правительство. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 годы [Электронный ресурс] : постановление Правительства Рос. Федерации от 22.11.2012 № 2148 р. – Режим доступа : http://base.garant.ru/70265348/.

4. Российская Федерация. Правительство. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 годы [Электронный ресурс] : постановление Правительства Рос. Федерации от 15.04.2014 № 295. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство. ВерсияПроф.

5. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования / М-во образования Рос. Федерации // Российская газета. – 1994. – 31 авг.

6. Российская Федерация. Законы. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации (в части установления уровней высшего профессионального образования) [Электронный ресурс] : федер. закон Рос. Федерации от 24.10.2007 № 232-ФЗ : [ред. от 10.11.2009]. – Режим доступа : http://www.rg.ru/2007/10/27/obrazovanie-dok.html.

7. Российская Федерация. Правительство. Об утверждении Положения о докторантуре [Электронный ресурс] : постановление Правительства Рос. Федерации от 04.04.2014 № 267. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство. ВерсияПроф.

8. Российская Федерация. Законы. Об образовании в Российской Федерации [Электронный ресурс] : федер. закон Рос. Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ : [ред. от 03.02.14]. – Режим доступа : http://www.rg.ru/2012/12/30/obrazovanie-dok.html.

9. К разработке структуры многоуровневого образования в архитектурно-строительном ВУЗе (вариант НАСИ) : информ. Материал / В. Н.Бобылев, А. Н. Анисимов, Е. К. Никольский, Ю. Г. Самойлов, Г. Л. Шульц; Нижегор. архитектур.-строит. ин-т. – Нижний Новгород : НАСИ, 1992.

10. Анисимов, А. Н. К реализации уровневой системы высшего образования / А. Н. Анисимов, В. Н. Бобылев, Е. А. Веселова // Высшее образование в России. – 2013. – № 4. – С. 100–106.

11. О проблемах развития структуры уровневого высшего и непрерывного образования / Е. В. Копосов, А. Н. Анисимов, В. Н. Бобылев, А. В. Янченко, О. В. Никулина // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2013. – № 1. – С. 25–29.

LAPSHIN Andrey Aleksandrovich, candidate of technical sciences, professor, rector; ANISIMOV Aleksander Nikolaevich, candidate of technical sciences, professor, chief methodologist of the education quality assessment department; BOBYLYOV Vladimir Nikolaevich, professor, corresponding member of RAACS, advisor to the rector; YANCHENKO Andrey Vladimirovich, candidate of technical sciences, professor, chief methodologist of the education quality assessment department; NIKULINA Olga Vital'evna, head of the department for science and methodology

ABOUT PROSPECTS OF THE DEVELOPMENT OF THE HIGHER MULTILEVEL AND CONTINUOUS EDUCATION

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-54-99; e-mail: nmo@nngasu.ru
Key words: higher multilevel education, analysis of the structure evolution, prospects for development.

The article analyzes peculiarities of the stages of transition of the Russian higher and continuous education to the multilevel system. The suggestions for rationalization of the higher multilevel education structure are considered.

REFERENCES

1. Obrazovatelnaya politika Rossii na sovremennom etape [The educational policy of Russia at the present stage] : doklad rabochey gruppy prezidiuma Gosudarstvennogo soveta RF po voprosam reformy obrazovaniya 29 avgusta 2001 g. Modernizatsiya rossiyskogo obrazovaniya: dokumenty i materialy [Modernization of Russian education: documents and materials]. Red.-sost. E. D. Dneprov. Vyssh. shk. Ekonomiki, Moscow, 2002. P. 26–84. (Seriya «Biblioteka razvitiya obrazovaniya» [Series «Library of education development»]).

2. Konsolidatsiya evropeyskogo prostranstva vysshego obrazovaniya [The consolidation of the European higher education] [Elektronny resurs]. Kommyunike Konferentsii ministrov Evropeyskogo prostranstva vysshego obrazovaniya, Bukharest, Rumyniya, 26–27 aprelya 2012 g. Rezhim dostupa : http://www.ncpa.ru/bucharest_com.pdf.

3. Rossiyskaya Federatsiya. Pravitelstvo. Ob utverzhdenii gosudarstvennoy programmy Rossiyskoy Federatsii «Razvitie obrazovaniya» na 2013–2020 gody [The Russian Federation. The Government. About the approval of the State programme of the Russian Federation «Education development» for 2013–2020] [Elektronny resurs]: postanovlenie Pravitelstva Ros. Federatsii ot 22.11.2012 №. 2148-r. Rezhim dostupa : http://base.garant.ru/70265348/.

4. Rossiyskaya Federatsiya. Pravitelstvo. Ob utverzhdenii gosudarstvennoy programmy Rossiyskoy Federatsii «Razvitie obrazovaniya» na 2013–2020 gody [The Russian Federation. The Government. On approval of the State programme of the Russian Federation «Education development» for 2013–2020] [Elektronny resurs]: postanovlenie Pravitelstva Ros. Federatsii ot 15.04.2014 №. 295. Rezhim dostupa : KonsultantPlyus. Zakonodatelstvo. VersiyaProf.

5. Gosudarstvenny obrazovatelny standart vysshego professionalnogo obrazovaniya [State educational standard of higher professional education]. M-vo obrazovaniya Ros. Federatsii. The Rossiyskaya Gazeta. 1994, 31 avg.

6. Rossiyskaya Federatsiya. Zakony. O vnesenii izmeneniy v otdelnye zakonodatelnye akty Rossiyskoy Federatsii (v chasti ustanovleniya urovney vysshego professionalnogo obrazovaniya) [The Russian Federation. Laws. On amendments to certain legislative acts of the Russian Federation (in establishing levels of higher professional education)] [Elektronny resurs] : feder. zakon Ros. Federatsii ot 24.10.2007 № 232-FZ [federal law of the Russian Federation dated 24.10.2007 №. 232-FZ] [red. ot 10.11.2009]. Rezhim dostupa : http://www.rg.ru/2007/10/27/obrazovanie-dok.html.

7. Rossiyskaya Federatsiya. Pravitelstvo. Ob utverzhdenii polozheniya o doktoranture [The Russian Federation. The Government. On approval of the regulations on doctoral studies] [Elektronny resurs] : postanovlenie Pravitelstva Ros. Federatsii ot 04.04.2014 № 267. Rezhim dostupa : KonsultantPlyus. Zakonodatelstvo. VersiyaProf.

8. Rossiyskaya Federatsiya. Zakony. Ob obrazovanii v Rossiyskoy Federatsii [The Russian Federation. Laws. On education in the Russian Federation] [Elektronny resurs]: feder. zakon Ros. Federatsii ot 29.12.2012 № 273-FZ [red. ot 03.02.14]. Rezhim dostupa : http://www.rg.ru/2012/12/30/obrazovanie-dok.html.

9. Bobylyov V. N., Anisimov A. N., Nikolskiy E. K., Samoylov Yu. G., Shults G. L. K razrabotke struktury mnogourovnevogo obrazovaniya v arkhitekturno-stroitelnom VUZe (Variant NASI) [To the development of the structure of multi-level education in the University of Architecture and Civil Engineering (Variant of NASI)]; inform. material. Nizhegor. arkhitektur.-stroit. in-t. Nizhny Novgorod, NASI, 1992.

10. Anisimov A. N., Bobylyov V. N., Veselova E. A. K realizatsii urovnevoy sistemy vysshego obrazovaniya [To the implementation of multi-level system of higher education]. Vysshee obrazovanie v Rossii [Higher education in Russia], 2013. № 4. P. 100–106.

11. Koposov E. V., Anisimov A. N., Bobylyov V. N., Yanchenko A. V., Nikulina O. V. O problemakh razvitiya struktury urovnevogo vysshego i nepreryvnogo obrazovaniya [On the problems of development of structure of multi-level higher and continuous education]. Alma mater (Vestnik vysshey shkoly) [Alma mater (Journal of higher school)], 2013, № 1. P. 25–29.

© А. А. Лапшин, А. Н. Анисимов, В. Н. Бобылев, А. В. Янченко, О. В. Никулина, 2014

Получено: 20.09.2014 г.

УДК 377.4:69

С. Н. ЛЫСОВ, канд. техн. наук, доц., проректор

УПРАВЛЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ В СТРОИТЕЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 446001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 194. Тел.: (846) 242-40-43; эл. почта: lysov@samgasu.ru
Ключевые слова: профессионализм, профессиональные компетенции, профессиональные стандарты, профессиональное образование.

В статье дается анализ ситуации с профессионализмом в сфере строительства в современной России. Рассматриваются подходы в формировании системы профессиональных стандартов с учетом особенностей сложившейся ситуации в строительном комплексе. Предлагается структурное построение системы управления профессиональными компетенциями. Даются конкретные рекомендации первоочередных мероприятий для ее реализации.

За последние четверть века российское общество пережило глубокие социально-экономические преобразования. Вступление России в ВТО обуславливает коренные изменения в регулировании трудовых отношений, организации труда, регламентации трудовой деятельности и взаимоотношений образовательного и профессионального сообщества.

Существенное повышение эффективности труда, мотивации на увеличение трудовой активности, развития деловой инициативы определены программой социальных реформ Российской Федерации в качестве основных задач в сфере труда и трудовых отношений. Решение этих задач может быть достигнуто путем создания высокоэффективной системы управления профессионализмом. Ключевым элементом такой системы являются профессиональные стандарты. Особенно это актуально для такой важнейшей отрасли экономики, как строительство.

В строительной отрасли очень остро стоит вопрос кадрового потенциала, обусловленного качественным разрывом между спросом и предложением рабочей силы и деградацией преемственности между поколениями действующих специалистов. Кроме этого, компетенция работников зачастую не удовлетворяет работодателей, при этом у самих специалистов отсутствует мотивация для повышения собственного профессионализма.

Система отечественного профессионального образования вообще и в области строительства, в частности, не имеет эффективной взаимосвязи с профессиональным сообществом. Отсутствует целевая постановка задачи на подготовку и дальнейшую интеграцию в профессию молодых специалистов со стороны рынка труда в лице профессионального сообщества. В результате образование недостаточно ориентировано на текущие и перспективные потребности рынка труда, актуальные для строительного сектора экономики, а также и ЖКХ [1–3]. Это приводит к ориентации на формирование академических знаний в системе профессионального образования. Разработка образовательных стандартов и соответствующих им программ ведется в отсутствии их главного источника – профессиональных стандартов [4, 5].

Задача на разработку системы профессиональных стандартов была сформулирована Президентом Российской Федерации в ежегодном послании.

Постановлением Правительства от 22 января 2013 г. № 23 дан старт на ее практическую реализацию. Регуляторами процесса со стороны государства являются Министерство труда и социальной защиты РФ, Министерство регионального развития РФ и Министерство строительства и ЖКХ РФ. Представителем профессионального сообщества в этой работе является Национальное объединение строителей (НОСТРОЙ).

В состав НОСТРОЙ входят 270 саморегулируемых организаций в строительстве, которые объединяют свыше 100 тыс. строительных предприятий общей численностью более 4,5 млн работников. Это позволяет учесть мнение как работодателей, так и работников, задействованных в строительном производстве при разработке и экспертизе профессиональных стандартов [6].

Следует обратить внимание на участие региональных образовательных и профессиональных сообществ в работе над созданием системы профессиональных стандартов на примере Самарской области. Стержнем образовательной системы в сфере строительства, несомненно, является Самарский государственный архитектурно-строительный университет (СГАСУ), созданный в октябре 1930 г. Таких вузов в стране всего 14. Ведущие ученые и специалисты университета активно участвуют не только в подготовке, переподготовке и повышении квалификации высококвалифицированных кадров для строительного комплекса Самарского региона, но и в работе коллегиальных органов управления региональных саморегулируемых организаций (СРО) в области строительства, проектирования и инженерных изысканий. Известно, что региональные СРО объединяют свыше 20 тыс. специалистов.

Роль Национального объединения строителей в разработке системы профессиональных стандартов в области строительства велика. На V Всероссийском съезде саморегулируемых организаций, основанных на членстве лиц, осуществляющих строительство, реконструкцию, капитальный ремонт объектов капитального строительства, который состоялся 1 марта 2012 г., согласовано выделение порядка 30 млн рублей на разработку профессиональных стандартов для руководителей, инженерно-технических работников и рабочих строительной отрасли. Следует отметить, что указанные выше денежные средства сформированы из членских взносов строительных организаций России.

Самарский государственный архитектурно-строительный университет самым активным образом принял участие в создании и развитии системы саморегулирования в строительстве, как на региональном, так и на федеральном уровне. СГАСУ делегировал своих представителей на все съезды Национального объединения строителей, в том числе и на учредительный. Ученые и специалисты университета активно участвуют в работе комитетов по профессиональному обучению и промышленному строительству НОСТРОЙ. С их участием создана система учебных программ по видам работ, оказывающих влияние на безопасность объектов капитального строительства. Также они активно участвуют в программе стандартизации НОСТРОЙ. СГАСУ является разработчиком трех профессиональных стандартов: «гидротехник», «монтажник внешних трубопроводов» и «монтажник турбин». Кроме этого, с привлечением ведущих специалистов строительных предприятий Самарского региона университет участвует в экспертизе стандартов, разрабатываемых другими субъектами.

С внесением поправок в Трудовой кодекс Российской Федерации на основании Федерального закона № 236-ФЗ от 3 декабря 2012 г. (ст. 195.1) установлено понятие «профессиональный стандарт», ранее отсутствовавший. Установлено,

что «квалификация работника – уровень знаний, умений, профессиональных навыков и опыта работы работника», а «профессиональный стандарт – характеристика квалификации, необходимой работнику для осуществления определенного вида профессиональной деятельности».

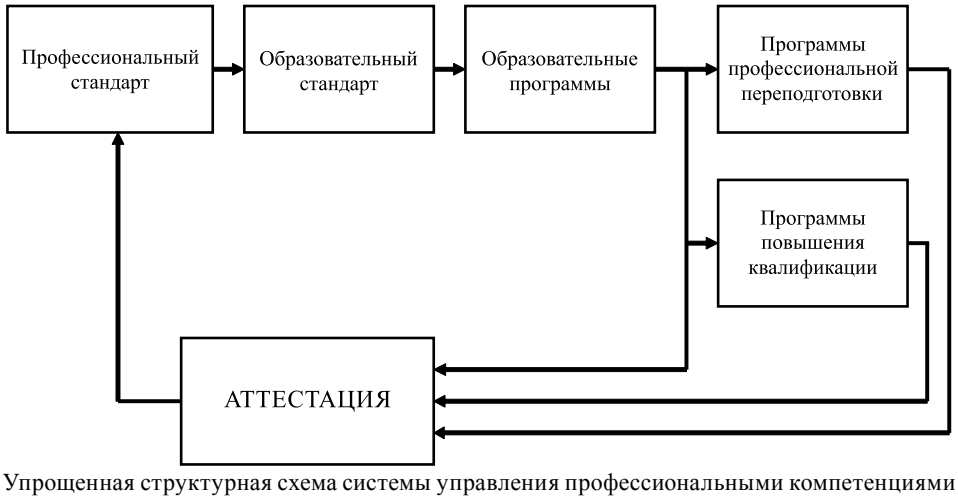
Постановлением Правительства от 22 января 2013 г. № 23 устанавливается порядок применения профессиональных стандартов:

а) работодателями при формировании кадровой политики и в управлении персоналом, при организации обучения и аттестации работников, разработке должностных инструкций, тарификации работ, присвоении тарифных разрядов работникам и установлении систем оплаты труда с учетом особенностей организации производства, труда и управления;

б) образовательными организациями профессионального образования при разработке профессиональных образовательных программ;

в) при разработке в установленном порядке федеральных государственных образовательных стандартов профессионального образования.

Нам, как разработчикам профессиональных стандартов в свете создания системы управления профессионализмом, стало очевидно, что необходимо создать систему управления стандартами. Основой ее является точное определение понятия «профильное профессиональное образование», которое определяет первую ступень допуска работника к требованиям данного стандарта. Второй ступенью является порядок приведения к соответствию требованиям стандарта в случае непрофильного базового образования посредством освоения программ дополнительного профессионального образования, а именно – профильной профессиональной переподготовки. Третьей ступенью является процедура системного повышения квалификации в свете требований стандарта, когда реализуется задача обучения не раз, например, в пять лет, а в течение пяти лет. В этом заключается принцип непрерывного профессионального образования [7–13]. Четвертой ступенью является принцип последовательного перехода от одного квалификационного уровня к следующему, более высокому. Пятая ступень – аттестация работника на соответствие квалификационным требованиям данного стандарта. Это важнейший инструмент системы управления стандартами, поскольку он организует обратную связь – принципиальный элемент любой управляемой системы. Описанная система представлена на рисунке.



Упрощенная структурная схема системы управления профессиональными компетенциями

Система управления, имеющая в своем составе элемент аттестации работника на соответствие квалификационным требованиям профессионального стандарта, позволит:

1) более точно вести подготовку молодых специалистов по основным образовательным программам в соответствии с образовательными стандартами;

2) по завершению обучения по программам профессиональной переподготовки выяснить уровень ее освоения в свете требований к дополнительной квалификации;

3) точное формирование индивидуальной программы повышения квалификации действующего работника в случае выявления у него отклонений, в силу различных причин, от квалификационных требований соответствующего уровня.

Следует отметить, что работа с будущими молодыми специалистами, ориентированная на достижение в конечном итоге квалификационных требований, должна начинаться на стыке среднего и профессионального образования и получить дальнейшее развитие при освоении профессиональных образовательных программ [14–16].

Задачей аттестации работников строительных предприятий Самарского региона СГАСУ занимается на протяжении нескольких лет. С внесением поправок в Градостроительный кодекс в 2011 г. обязательным требованием при выдаче свидетельства на право выполнения работ, оказывающих влияние на безопасность объектов капитального строительства, стала аттестация специалиста. Региональные СРО самостоятельно эту задачу на достойном профессиональном уровне решить не смогли. Они обратились за научно-методической и организационной поддержкой в СГАСУ. Первый вариант системы аттестации была разработан на базе контента реализуемых программ повышения квалификации. Обкатка его и совместная экспертиза с ведущими действующими специалистами выявили ряд недостатков. Они заключались в основном в субъективном, не системном подходе разработчиков вопросов-ответов для проведения процедуры компьютерного тестирования. Внесенные коррективы позволили перейти ко второму варианту контента системы аттестации основанной на положениях нормативной базы строительства. Подобный подход оказался оптимальным на данном этапе развития аттестации как системы, и профессиональное сообщество его восприняло. Практический опыт применения системы аттестации в СРО «СредВолгСтрой», имеющий филиалы в городах Тольятти и Ульяновске показал, что необходим ее мобильный вариант. Он был создан и имел успешное применение. С его помощью прошли аттестацию свыше 700 работников. После обращения в СГАСУ СРО из других регионов с просьбой обеспечить для них процедуру аттестации работников был разработан вариант дистанционного тестирования в сети Интернет.

Национальное объединение строителей в 2011 г. поставило задачу создать Единую систему аттестации (ЕСА) работников саморегулируемых организаций в области строительства по видам работ, оказывающих влияние на безопасность объектов капитального строительства. Главной целью создания ЕСА является унификация требований к претендентам на аттестацию и создание единого реестра аттестованных специалистов Российской Федерации в области строительства. К этой работе были привлечены высокопрофессиональные научно-педагогические работники ведущих учебных и научных заведений страны. На конференциях и круглых столах, посвященных методическим и методологическим аспектам разработки контента ЕСА, рассматривался, в том числе и опыт СГАСУ

в создании собственной системы аттестации. Свою лепту в создание ЕСА внесли и лучшие ученые и педагоги СГАСУ. Контент ЕСА превышает на настоящий момент 18000 вопросов-ответов. Из них сотрудники СГАСУ разработали свыше 2800 вопросов-ответов.

НОСТРОЙ создал систему центров аттестации ЕСА по всей стране. Один из них активно работает на базе СГАСУ, где прошли аттестацию свыше 2500 специалистов строительного комплекса Самарского региона.

Учитывая опыт создания и практику реализации ЕСА, можно сделать следующие выводы:

1) контент ЕСА – не истина в последней инстанции, это инструмент, требующий постоянной актуализации в свете постоянно изменяющейся нормативно-правовой базы в области строительства, а также анализа замечаний и рекомендаций поступающих от специалистов, прошедших процедуру тестирования;

2) в свете создания и реализации системы аттестации на соответствие требованиям профессиональных стандартов нужно иметь в виду, что ЕСА – это только первый кирпичик, но опыт его применения бесценен;

3) при разработке контента будущей системы аттестации должны более глубоко применяться принципы и методы текстологии;

4) организатором создания и дальнейшего практического применения будущей системы аттестации на соответствие профессиональным стандартам в области строительства должен быть НОСТРОЙ, как объединитель профессионального сообщества, с дальнейшим созданием и ведением Единого реестра работников строительного комплекса Российской Федерации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ермолаев, Е. Е. Управление жилищно-коммунальным хозяйством на современном этапе реформирования экономики : монография / Е. Е. Ермолаев, С. А. Горшков, И. П. Щеголева ; Самар. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Самара : СГАСУ, 2007.

2. Ермолаев, Е. Е. Основы жизнеобеспечения муниципального образования : монография / Е. Е. Ермолаев, А. А. Гилев, А. М. Фролов ; Самар. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Самара : СГАСУ, 2009.

3. Ермолаев, Е. Е. Механизмы управления жилищно-коммунальным хозяйством : монография / Е. Е. Ермолаев, А. М. Фролов ; Самар. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Самара : СГАСУ, 2010.

4. Бородачев, В. В. История и перспективы развития отечественной системы дополнительного профессионального образования в условиях высшей школы : монография / В. В. Бородачев, Т. Г. Мухина, Е. В. Копосов ; Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2013.

5. Бородачев, В. В. Новые направления деятельности архитектурно-строительного университета в условиях современной модернизации отраслевой системы профессионального образования строительного комплекса / В. В. Бородачев, Е. В. Копосов // Сборник трудов по проблемам дополнительного профессионального образования / Мед. акад. последиплом. образования. – Москва, 2013. – Вып. № 23. – С. 137–141.

6. Панибратов, Ю. П. Разработка профессиональных стандартов – жизненно необходимый шаг для строительной отрасли / Ю. П. Панибратов, В. В. Асаул // Бюллетень Национального объединения строителей. – 2013. – Вып. № 7 (34). – С. 62–67.

7. Лысов, С. Н. О работе МРЦПК Самарского государственного архитектурно-строительного университета / С. Н. Лысов // Дополнительное профессиональное образование. – 2006. – № 1. – С. 4–7.

8. Бальзанников, М. И. Модель системы непрерывного образования для строительного комплекса региона / М. И. Бальзанников, С. Н. Лысов // Дополнительное профессиональное образование. – 2008. – № 6. – С. 8–14, 23.

9. Бальзанников, М. И. Развитие системы непрерывного образования – важный аспект деятельности университета / М. И. Бальзанников, С. Н. Лысов // Высшее строительное образование и современное строительство в России и зарубежных странах : сб. ст. по материалам 3-го метод. семинара в г. Пекине и г. Шанхае / Самар. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Самара, 2008.

10. Бальзанников, М. И. Развитие системы дополнительного профессионального образования в Самарском государственном архитектурно-строительном университете / М. И. Бальзанников, С. Н. Лысов // Педагогический процесс как культурная деятельность : сб. материалов докл. VI междунар. науч.-практ. конф., 16–17 окт. 2008 г. : в 2 т. – 2008. – Т. 1. – С. 132–137.

11. Бальзанников, М. И. Проблемы разработки и реализации интегрированной системы подготовки специалистов «Университет – рынок труда» / М. И. Бальзанников, С. Н. Лысов // Вестник Самарского государственного технического университета. Сер. «Психолого-педагогические науки». – 2008. – Вып. № 2 (10). – С. 4–12.

12. Бальзанников, М. И. Развитие системы дополнительного профессионального образования в Самарском государственном архитектурно-строительном университете в условиях уровневой подготовки / М. И. Бальзанников, С. Н. Лысов // Управление качеством инженерного образования и инновационные образовательные технологии : сб. докл. Междунар. науч.-метод. конф., 28–30 окт. 2008 г. : в 2 ч. – 2008. – Ч. 1. – С. 175–178.

13. Бальзанников, М. И. Дополнительное профессиональное образование как часть инновационной деятельности вуза / М. И. Бальзанников, С. Н. Лысов // Кадровое обеспечение инновационных процессов в экономике и образовании России. Социальное партнерство в системе непрерывного образования : материалы IX Всерос. конф. и Всерос. форума по дополн. образованию (10–11 дек. 2008 г., г. Казань) / под ред. В. В. Кондратьева. – Казань, 2008. – С. 121–123.

14. Мониторинг взаимодействия университетов с общеобразовательными учреждениями при работе с одаренной молодежью / С. А. Пиявский, З. Ф. Камальдинова, В. В. Козлов [и др.] // Высшее образование в России. – 2013. – № 1. – С. 116–121.

15. Пиявский, С. А. Методология профессиональной деятельности : метод. Указания / С. А. Пиявский ; Самар. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Самара : СГАСУ, 2012. – 32 с.

16. Пиявский, С. А. Деятельность преподавателя при новых формах организации образовательного процесса в инновационном вузе : монография / С. А. Пиявский, Г. П. Савельева ; Самар. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Самара : СГАСУ, 2013. – 187 с.

LYSOV Sergey Nikolaevich, candidate of technical sciences, associate professor, vice-rector

MANAGEMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCES IN CONSTRUCTION COMPLEX OF RUSSIAN FEDERATION

Samara State University of Architecture and Civil Engineering
194, Molodogvardeyskaya St., Samara, 443001, Russia. Tel.: +7 (846) 242-40-43; e-mail: lysov@samgasu.ru

Key words: professionalism, professional competences, professional standards, professional education.

The article analyzes the situation with professionalism in the construction sphere in modern Russia. Approaches to the development of a system of professional standards taking into account peculiarities of the present situation in construction complex are considered. The paper also describes a structural design of the system of management of professional competences and provides certain recommendations for high-priority activities for its implementation.

REFERENCES

1. Ermolaev E. E., Gorshkov S. A., Schyogoleva I. P. Upravlenie zhilischno-kommunalnym khozyaystvom na sovremennom etape reformirovaniya ekonomiki: monografiya [Housing and communal services management at modern stage of economic reformation: monograph]. Samar. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Samara, SGASU, 2007.

2. Ermolaev E. E., Gilyov A. A., Frolov A. M. Osnovy zhizneobespecheniya munitsipalnogo obrazovaniya: monografiya [Basics of municipal corporation sustainment: monograph]. Samar. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Samara, SGASU, 2009.

3. Ermolaev E. E., Frolov A. M. Mekhanizmy upravleniya zhilischno-kommunalnym khozyaystvom: monografiya [Mechanisms of municipal corporation management: monograph]. Samar. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Samara, SGASU, 2010.

4. Borodachyov V. V., Mukhina T. G., Koposov E. V. Istoriya i perspektivy razvitiya otechestvennoy sistemy dopolnitelnogo professionalnogo obrzovaniya v usloviyakh vysshey shkoly: monografiya [History and perspectives of national system of vocational professional education development in the higher school: monograph]. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, NNGASU, 2013.

5. Borodachyov V. V., Koposov E. V. Novye napravleniya deyatelnosti arkhitekturno-stroitelnogo universiteta v usloviyakh sovremennoy modernizatsii otraslevoy sistemy professionalnogo obrazovaniya stroitelnogo kompleksa [New directions of activity of the university of architecture and civil engineering under conditions of current modernization of the departmental system of professional education in construction complex], Sbornik trudov po problemam DPO [Collected articles on the problems of vocational professional education], Med. akad. poslediplom. obrazovaniya, Moscow, 2013, Vyp. № 23, P. 137–141.

6. Panibratov Yu. P., Asaul V. V. Razrabotka professionalnykh standartov-zhyznenno neobkhodimy shag dlya stroitelnoy otrasli [Development of professional standarts – a vital step for the construction industry]. Byulleten Natsionalnogo ob'edineniya stroiteley [Bulletin of National union of construction workers], 2013, vyp. № 7 (34), P. 62–67.

7. Lysov S. N. O rabote MRTsPK Samarskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitelnogo universiteta [About the work of interbranch regional center of career and personnel development at Samara university of architecture and civil engineering], Dopolnitelnoe proffesionalnoe obrazovanie [Vocational professional education]. 2006. № 1. P. 4–7.

8. Balzannikov M. I., Lysov S. N. Model sistemy nepreryvnogo obrazovaniya dlya striotelnogo kompleksa regiona [A model of the continuous education system for construction complex of the region]. Dopolnitelnoe professionalnoe obrazovanie [Vocational professional education], 2008. № 6. P. 8–14, 23.

9. Balzannikov M. I., Lysov S. N. Razvitie sistemy nepreryvnogo obrazovaniya – vazhny aspect deyatelnosti universiteta [Development of continuous education system – an important aspect of university activity]. Vysshee stroitelnoe obrazovanie i sovremennoe stroitelstvo v Rossii i zarubezhnykh stranakh; sb. st. po materialam 3-go metod. seminara v g. Pekine i g. Shankhae [Higher construction education and modern construction in Russia and abroad; collected works of the 3rd methodological seminar in Beijing and Shanghai]. Samar. gos. arkhitectur.-stroit. un-t. Samara, 2008.

10. Balzannikov M. I., Lysov S. N. Razvitie sistemy dopolnitelnogo professionalnogo obrazovaniya v Samarskom gosudarstvennom arkhitekturno-stroitelnom universitete [Development of vocational professional education system at Samara state university of architecture and civil engineering]. Pedagogicheskiy protsess kak kulturnaya deyatelnost: sb. materialov dokl. VI mezhdunar. nauch.-prakt. konf., 16–17 okt. 2008 g.: v 2 tomakh. [Pedagogical process as cultural activity: proceedings of the 6th international scientific conference on the 16–17th of October, 2008: in 2 volumes]. V. 1. P. 132–137.

11. Balzannikov M. I., Lysov S. N. Problemy razrabotki i realizatsii integrirovannoy sistemy podgotovki spetsialistov «Universitet – rynok truda» [Problems of development and realization of an integrated system for specialists' training «University – job market»]. Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Ser. «Psikhologo-pedagogicheskie nauki» [Reports of Samara state technical university. Ser. «Psychology and pedagogy»]. 2008, № 2 (10), P. 4–12.

12. Balzannikov M. I., Lysov S. N. Razvitie sistemy dopolnitelnogo professionalnogo obrazovaniya v Samarskom gosudarstvennom arkhitekturno-stroitelnom universitete v usloviyakh urovnevoy podgotovki [Development of vocational professional education system at Samara state university of architecture and civil engineering in the framework of multilevel training].

Upravlenie kachestvom inzhenernogo obrazovaniya i innovatsionnye obrazovatelnye tekhnologii: sb. dokl. Mezhdunar. nauchn.-metod. konf., 28–30 okt. 2008 g.: v 2 ch. [Quality management of engineering education and innovational educational technologies. Proceedings of international scientific conference, 28–30th of October, 2008: in 2 parts]. Part 1. P. 175–178.

13. Balzannikov M. I., Lysov S. N. Dopolnitelnoe professionalnoe obrazovanie kak chast innovatsionnoy deyatelnosti vuza [Vocational professional education as part of innovational activity of the university]. Kadrovoe obespechenie innovatsionnykh protsessov v ekonomike i obrazovanii Rossii. Socialnoe partnyorstvo v sisteme nepreryvnogo obrazovaniya: materialy IX Vserossiyskoy konferentsii i vserossiyskogo foruma po dopolnitelnomu obrazovaniyu (10–11 dek. 2008 g., g. Kazan) [Personnel provision of innovational processes in economy and education of Russia. Social partnership in the continuous education system: proceedings of the 9th All-Russian conference and All-Russian forum on vocational education (10–11th of December, 2008, Kazan)] pod red. V. V. Kondrat'eva. Kazan, 2008. P. 121–123.

14. Piyavskiy S. A., Kamaldinova Z. F., Kozlov V. V., [et al.] Monitoring vzaimodeystviya universitetov s obscheobrazovatelnymi uchrezhdeniyami pri rabote s odaryonnoy molodyozh'yu [Monitoring of university cooperation with educational institutions while working with gifted youths]. Vysshee obrazovanie v Rossii. [Higher education in Russia], 2013, № 1, P. 116–121.

15. Piyavskiy S. A. Metodologiya professionalnoy deyatelnosti: metod. ukazaniya. [Methodology of professional activity: instructional guidelines]. Samar. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Samara: SGASU, 2012, 32 p.

16. Piyavskiy S. A., Savel'eva G. P. Deyatelnost prepodavatelya pri novykh formakh organizatsii obrazovatelnogo protsessa v innovatsionnom vuze: monografiya [The activity of a university teacher in new forms of educational process in an innovational educational institution: monograph]. Samar. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Samara: SGASU, 2013, 187 p.

© С. Н. Лысов, 2014

Получено: 27.09.2014 г.

УДК 947.8+908 (470.341-25)

А. А. ГОРДИН, д-р ист. наук, проф. кафедры отечественной истории и культуры; Г. В. СЕРЕБРЯНСКАЯ, д-р ист. наук, проф. кафедры отечественной истории и культуры; С. А. ВАРАКИН, аспирант кафедры отечественной истории и культуры

ВКЛАД ТЫЛОВЫХ ГОРОДОВ ГОРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ В ДОСТИЖЕНИЕ ПОБЕДЫ (ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ)

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-05-38; эл. почта: nir@nngasu.ru

Ключевые слова: Великая Отечественная война, тыловой город, кооперация, производство вооружения.

В статье рассматривается вклад тыловых городов Горьковской области в обеспечении вооружением советской армии.

Проблема изучения и осмысления опыта Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. носит широкую общественную и научную актуальность.

Вопросы, связанные с промышленным развитием Горьковской области и ее городов в годы Великой Отечественной, становлением и функционированием военно-промышленного комплекса Нижегородского региона накануне и в годы войны нашли отражение в исследованиях В. И. Белоуса [1], М. Н. Вдовина [2],

А. А. Гордина [4], В. П. Киселева [6], Н. В. Колесниковой [7], Ю. А. Перчикова [10], Г. В. Серебрянской [13], В. А. Сомова [15] и др. Важное значение для изучения истории Горьковской области и ее городских центров в годы Великой Отечественной войны имеет документальное издание «Общество и власть. Российская провинция» (М., 2005) [10], раскрывающее различные стороны повседневной жизни советских людей, их взаимодействие с властными структурами.

Задача данной публикации – показать экономический вклад городов Горьковской области в обеспечении вооружением Красной армии и достижении общей Победы над врагом.

Рабочие заводов г. Горького и области работали в тяжелейших условиях: нехватка сырья, топлива, электроэнергии, кадровый дефицит, увеличение продолжительности труда до 11 часов. Кроме того, в связи с началом войны была увеличена рабочая неделя, были введены обязательные сверхурочные работы, отменялись отпуска и ужесточалась трудовая дисциплина. Горьковчане трудились в тяжелейших бытовых условиях и под угрозой налетов фашистской авиации, но, несмотря на все трудности, с честью справились с поставленной задачей и дали фронту «Все для победы!» [13, с. 392-393].

В г. Горьком и других городах области действовали важнейшие оборонные предприятия, в основном работавшие в тесной кооперационной связи.

Заводу «Красное Сормово» постановлением от 1 июля и распоряжением СНК от 3 июля 1941 г. предписывалось в течение трех месяцев перейти на выпуск танков Т-34 [2, с. 22]. В кооперации с «Красным Сормовом» по производству средних танков Т-34, кроме металлургических заводов, работали ГАЗ, «Двигатель революции», ГЗФС, завод № 92, «Красный якорь», Выксунский ДРО, Муромские паровозоремонтный и «Станкопатрон». Горьковский станкозавод поставлял для танков Т-34 коробки передач, бортовые фрикционы, поворотные механизмы, ведущие, передние и поддерживающие колеса, «Станкопатрон» – подвески для колес, управление коробки, управление фрикционов и тормозов, Выксунский ДРО – погоны, «Двигатель революции» – шестерни, втулки и прочие детали, им. Ульянова – узлы для коробок передач [14, с. 166]. Первые 5 танков были сданы сормовичами в сентябре 1941 г. [2]. К декабрю 1941 г. было уже выпущено 173 танка [2, с. 31]. Всего за годы Великой Отечественной войны «Красное Сормово» выпустило 12 038 боевых машин. Доля танкостроения в общем объеме производства составляла 75 % [2, с. 32]. Завод «Красное Сормово» также являлся крупным поставщиком боеприпасов. В военный период доля этого производства в общем объеме составляла около 17 % [2, с. 40]. За годы войны заводом было сдано флоту 27 подводных лодок [2, с. 43].

В ноябре–декабре 1941 г. между заводом «Двигатель революции» и заводами «Красный якорь», им. Ульянова, им. Ленина (№ 197), им. Петровского (№ 215), «Красная Этна», «Красный Октябрь», им. Фрунзе (№ 326), ГЗФС, артиллерийским № 92, «Красное Сормово» (№ 112), № 197 НКЭП, Павловским автотракторным (ЗАТИ), шорно-седельной фабрикой им. К. Маркса, Богородской щетинно-щеточной фабрикой, Вачским фурнитурным заводом «Труд», Семеновской артелью «Экспорт» Горьковлеспрома, а в 1942 г. и автозаводом, были заключены договоры о поставке различного вида изделий для организации на этом заводе («Двигатель революции») производства коробки скоростей к танку Т-34, бортовой передачи к танку Т-60, зажигательной авиабомбы ЗАБ-50, деталей к реактивным установкам М-13 и М-8 [14]. «Двигатель революции» специализировался также на выпуске реактивных снарядов (1 351 688 снарядов было изготовлено

за годы войны) [2, с. 163]. Металлургический цех этого завода производил литье изложниц для мартеновских печей заводов «Красное Сормово» и № 92 [2, с. 196].

Крупнейшим машиностроительным предприятием страны был Горьковский автозавод. Уже в первые месяцы войны на ГАЗ поступило значительное количество заказов от Наркомата среднего машиностроения (НКСМ) и других организаций [3, л. 43]. В военный период на заводе было выпущено 214 217 автомобилей (с учетом сборки импортных машин), около 10 тыс. танков и 9 тыс. САУ (что составило около 20 % всех танков и САУ, произведенных в СССР), более 9 тыс. бронеавтомобилей и другой продукции [4, с. 157].

Горьковский артиллерийский завод № 92 выпустил за время войны 101 673 пушки [2, с. 120-122]. Среди крупных промышленных заводов города Горького особое место занимал авиационный завод № 21, на котором за годы войны было выпущено 16 456 истребителей, из них 3 360 ЛаГГ-3, 13 089 Ла-5 и Ла-7 – 16 324 самолета, что составляет более 26 % общего производства истребителей по стране [2, с. 153-154].

Завод фрезерных станков за военное время изготовил 1 165 установок дивизионов реактивной артиллерии, 3,5 млн корпусов 50-мм мин, более 100 тыс. камер сгорания к реактивному снаряду М-13 и 49,7 тыс. – к реактивному снаряду М-8, 78 235 пистолетов-пулеметов, за период с января 1941 г. до середины 1945 г. изготовил 3,2 тыс. станков [2, с. 175].

Завод «Красная Этна» дал фронту почти 60 % выпускавшихся в стране мин. На предприятии за годы войны было произведено более 600 тыс. деталей № 7 (индекс камеры сгорания) и 5 млн. взрывателей [2, с. 187]. Расположенный на территории Красной Этны мотоциклетный завод «Серп и Молот» за военный период выпустил 6 111 мотоциклов [2, с. 188].

Радиотелефонный завод им. В. И. Ленина (№ 197), размещавшийся в областном центре, поставил фронту 50 422 комплектов радиостанций всех видов, 112 тыс. комплектов переговорных устройств для самолетов, танков, кораблей, 234 тыс. военно-полевых телефонных аппаратов и др. [2, с. 212]. Завод им. Фрунзе (№ 326) выпустил 47 220 пехотных и танковых радиостанций [2, с. 219].

Важную роль в обеспечении фронта всем необходимым сыграли, кроме областного центра, и другие города Горьковской области.

Город Дзержинск являлся крупнейшим химическим центром СССР. Завод им. Свердлова специализировался на производстве тротила, тетрила, гексогена [2, с. 248]. Чернореченский химический завод (ЧХЗ) выпускал цианистые и калиевые соли, карбид кальция, синильную кислоту [2, с. 237-238]. Заводы № 365 «Ока» и № 506 «Ява» выпускали этил [2, с. 268].

В городе Павлове находился завод по производству автотракторного инструмента (ЗАТИ), который с 1941 г. выпускал спусковые механизмы и приклады к автоматам ППШ [2, с. 178].

В городе Муроме располагался Станкопатронный завод, производивший узлы и детали для танка Т-34 [2, с. 188].

Выкса являлась крупнейшим металлургическим центром Горьковской области. Выксунский завод Дробильно-размольного оборудования (ДРО) по кооперации с «Красным Сормовом» обрабатывал погоны башен к танкам Т-34, а в конце июля 1941 г. по кооперации с автозаводом стал изготавливать корпуса для танка Т-60. Параллельно выпускались корпуса бронеавтомобилей. С 1943 по 1945 гг. делали корпуса для САУ-76 – 2 308 шт., для Ил-2 и аэросаней, снарядов, деталей авиабомб и др. [2, с. 189]. Металлургический завод освоил литье броневой стали и начал прокатывать тонкие броневые листы, шедшие на днище и заднюю

часть корпуса Т-34, а также на легкие танки и СУ-76, обсадные трубы для нефтепромышленности, а также минометные трубы и трубы для реактивных снарядов [2, с. 191].

В Кулебаках располагался металлургический завод № 178, поставлявший «Красному Сормову» 45-мм (с 1943 г. – 60-мм) броневой лист для танка Т-34. Прокатывались 30-35-мм броневые листы для легких танков Т-70 и СУ-76, изготавливались корпуса легких танков, кольца для верхних и нижних погонов башен, отливали башни, лазовые и смотровые люки, катки для гусениц, отливали корпуса снарядов [2, с. 192].

В Первомайске чугунный завод отливал из легированного чугуна корпуса 50-мм и 82-мм мин [2, с. 194].

Город Бор в годы войны изготавливал стекло. Стекольный завод в 1941–1945 гг. производил сталинит и силикатное стекло для авиаброни на самолеты – 72 070 кв. м, силикатное стекло для производства органического стекла – 1 247 702 кв. м, детали для танков и самоходно-артиллерийских установок – 4 624 601 шт., очковое стекло для противогазов – 53 952,9 шт., детали для разных приборов и изделий – 854 210 шт., сборные линзы Френеля – 2 757 шт., цельнопрессованные линзы Френеля – 7 242 шт. [2, с. 268].

Горьковская область за военные годы выпустила 38 318 танков, 16 324 самолета, более 100 тыс. орудий, 78 235 автоматов, 43 688 минометов (120-160-мм – 10 103), 55 759 снарядов, бомб и мин, 6 111 мотоциклетов и др. [5, с. 339].

Таким образом, труженики г. Горького и районных городов Горьковской области внесли ощутимый вклад в дело Победы.

Статья выполнена в рамках гранта РГНФ «Социокультурный феномен тылового города в годы Великой Отечественной войны в контексте истории повседневности (на материалах Горьковской области)», региональный конкурс «Волжские земли в истории и культуре России (Нижегородская область)».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белоус, В. И. Материальное положение и быт населения / В. И. Белоус // Общество и власть. Российская провинция : в 6 т. Т. 3. Июнь 1941 г. – 1953 г. / сост. А. А. Кулаков, В. В. Смирнов, Л. П. Колодникова. – Москва, 2005. – С. 319–326.

2. Вдовин, М. Н. Все для Победы (Очерки истории оборонной промышленности Горьковской области. 1930–1945 гг.) / М. Н. Вдовин, А. М. Горева. – Нижний Новгород : Кварц, 2010. – 303 с.

3. ГОПАНО (Гос. обществ.-полит. архив Нижегор. обл.). Ф. 39. Оп. 1. Д. 802. Л. 43.

4. Гордин, А. А. Горьковский автомобильный завод. История и современность. 1932. – 2012 / А. А. Гордин. – Нижний Новгород : Кварц, 2012. – 320 с.

5. Забвению не подлежит : Страницы нижегородской истории (1941–1945 годы). Кн. 3 / сост. Л. П. Гордеева, В. А. Казаков, В. П. Киселев, В. В. Смирнов. – Нижний Новгород : Волго-Вят. кн. изд-во, 1995. – 670 с. : ил.

6. Киселев, В. П. Горьковский автозавод в годы Великой Отечественной войны / В. П. Киселев // Вопросы истории. – 1981. – № 5. – С. 79–90.

7. Колесникова, Н. В. Сто дней и ночей (по материалам фондов музея истории ОАО «ГАЗ») / Н. В. Колесникова // Нижегородский музей. – 2005. – № 1–2. – С. 68–70.

8. Лукашин, А. «Мы в цехе, как на линии огня…». ГАЗ в годы Великой Отечественной / А. Лукашин // Родина. – 2014. – № 2. – С. 56–60.

9. Общество и власть. Российская провинция : в 6 т. Т. 3. Июнь 1941 г. – 1953 г. / сост. А. А. Кулаков, В. В. Смирнов, Л. П. Колодникова. – Москва : Ин-т рос. истории РАН, – 2005. – 1080 с.

10. Перчиков, Ю. А. Советы Волго-Вятского региона РСФСР, 1941–1945 гг. / Ю. А. Перчиков. – Самара : Изд-во Сарат. ун-та, 1992. – 145 с.

11. Подрепный, Е. И. Боевая мощь Красной Армии. Военное производство СССР накануне Великой Отечественной войны / Е. И. Подрепный, Е. П. Титков; Арзамас. фил. Нижегор. гос. ун-та. – Арзамас : АГПИ, 2014. – 573 с.

12. Подрепный Е. И. За нашу Родину – Огонь! Огонь! Артиллерия Великой Отечественной войны / Е. И. Подрепный, Е. П. Титков. – Арзамас : АГПИ, 2009. – 262 с.

13. Серебрянская, Г. В. Мобилизация промышленности и труда рабочих / Г. В. Серебрянская // Общество и власть : российская провинция. В 6 т. Т. 3. Июнь 1941 г. – 1953 г. / сост. А. А. Кулаков, В. В. Смирнов, Л. П. Колодникова; Ин-т рос. истории РАН. – Москва, 2005. – 1080 с.

14. Серебрянская, Г. В. Промышленность и кадры Волго-Вятского региона Российской Федерации в конце 30-х – первой половине 40-х годов XX века / Г. В. Серебрянская. – Нижний Новгород : Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т, 2003. – 476 с.

15. Сомов, В. А. Потому что была война … : Внеэкономические факторы трудовой мотивации в годы Великой Отечественной войны (1941–1945) : монография / В. А. Сомов. – Нижний Новгород : Изд-во Волго-Вят. акад. гос. службы, 2008. – 234 с.

16. Сорокин, А. «Переходить на выпуск танков…» / А. Сорокин // Родина. – 2014. – № 2. – С. 56.

GORDIN Aleksey Aleksandrovich, doctor of historic sciences, professor of the chair of Russian history and culture; SEREBRYANSKAYA Galina Vladimirovna, doctor of historic sciences, professor of the chair of Russian history and culture; VARAKIN Sergey Aleksandrovich, postgraduate student of the chair of Russian history and culture

THE CONTRIBUTION OF REAR CITIES OF GORKY REGION IN THE VICTORY (ECONOMIC ASPECT)

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 278-01-82; e-mail: nir@nngasu.ru
Key words: Great Patriotic war, rear city, cooperation, arms production.

The article considers the contribution of rear cities of Gorky region in providing the Soviet Army with weapons.

REFERENCES

1. Belous V. I. Materialnoe polozhenie i byt naseleniya. Obschestvo i vlast. Rossiyskaya provintsiya: v 6 t. T. 3. Iyun 1941 g. – 1953 g. [Financial position and everyday life of the population. Society and government. Russian province: in 6 volumes. V. 3. June 1941 – 1953], sost. A. A. Kulakov, V. V. Smirnov. L. P. Kolodnikova. Moscow, 2005. P. 319–326.

2. Vdovin M. N., Goreva A. M. Vsyo dlya Pobedy (Ocherki istorii oboronnoy promyshlennosti Gorkovskoy oblasti. 1930–1945 gg.) [All for the Victory (Essays on History of the defense industry of Gorky region. 1941–1945)], Nizhny Novgorod, Kvartz, 2010, 303 p.

3. GOPANO (Gos. obschestv.-polit. arkhiv Nizhegor. obl.) [State public-political archives of Nizhny Novgorod region]. F. 39. Op. 1. D. 802. L. 43.

4. Gordin A. A. Gorkovsky avtomobilny zavod. Istoriya i sovremennost. 1932–2012 [Gorky Automobile Plant. History and the present. 1932–2012]. Nizhny Novgorod, Kvartz, 2012. 320 p.

5. Zabveniyu ne podlezhit: Stranitsy nizhegorodskoy istorii (1941–1945 gody). Kn. 3 [Can't be forgotten: pages of Nizhny Novgorod history (1941–1945). B. 3]. Sost. L. P. Gordeeva, V. A. Kazakov, V. P. Kiselyov, V. V. Smirnov. Nizhny Novgorod, Volgo-Vyatskoe kn. izd-vo, 1995. 670 p., illustrated.

6. Kiselyov V. P. Gorkovsky avtozavod v gody Velikoy Otechestvennoy voiny [Gorky automobile plant in the Great Patriotic war]. Voprosy istorii [Issues of history]. 1981. № 5. P. 79–90.

7. Kolesnikova N. V. Sto dney i nochey (po materialam fondov muzeya istorii OAO «GAZ») [100 days and nights (by the materials of the museum of history of JSC «GAZ»)], Nizhegorodskiy muzey. 2005. № 1–2. P. 68–70.

8. Lukashin A. «My v tsekhe, kak na linii ognya…». GAZ v gody Velikoy Otechestvennoy [«We’re at the plant like at fire line...». GAZ in the Great Patriotic war], Rodina [Fatherland]. 2014. № 2. P. 56–60.

9. Obschestvo i vlast. Rossiyskaya provintsiya: v 6 t. T. 3. Iyun 1941 g. – 1953 g. [Society and government. Russian province: in 6 volumes. V. 3. June 1941 – 1953], sost. A. A. Kulakov, V. V. Smirnov. L. P. Kolodnikova. Moscow: In-t ros. istorii RAN, 2005, 1080 p.

10. Perchikov Yu. A. Sovety Volgo-Vyatskogo regiona RSFSR, 1941–1945 gg. [Councils of the Volga-Vyatka region of RSFSR, 1941–1945]. Samara: Izd-vo Sarat. un-ta, 1992. 145 p.

11. Podrepny E. I., Titkov E. P. Boevaya mosch Krasnoy armii. Voennoe proizvodstvo SSSR nakanune Velikoy Otechestvennoy voyny [Combat power of the Red Army. Military production of the USSR on the eve of the Great Patriotic war]. Arzamas. fil. Nizhegor. gos. un-ta. Arzamas, AGPI, 2014. 573 p.

12. Podrepny E. I., Titkov E. P. Za nashu Rodinu - Ogon! Ogon! Artilleria Velikoy Otechestvennoy voyny [For our Motherland – Fire! Fire! Artillery of the Great Patriotic war]. Arzamas, AGPI, 2009. 262 p.

13. Serebryanskaya G. V. Mobilizatsiya promuchlennosti i truda rabochikh [The mobilization of industry and workers’ labor]. Obschestvo i vlast. Rossiyskaya provintsiya. V 6 t. T. 3. Iyun 1941 g. – 1953 g. [Society and government. Russian province: in 6 volumes. V. 3. June 1941 – 1953], sost. A. A. Kulakov, V. V. Smirnov. L. P. Kolodnikova. Moscow: In-t ros. istorii RAN, 2005, 1080 p.

14. Serebryanskaya G. V. Promyshlennost i kadry Volgo-Vyatskogo regiona Rossiyskoy Federatsii v kontse 30-kh – pervoy polovine 40-kh godov XX veka [The industry and cadres of the Volga-Vyatskiy region of the Russian Federation in the late 1930’s - early 1940’s]. Nizhny Novgorod: Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t, 2003, 476 p.

15. Somov V. A. Potomu chto byla voina…: Vneekonomicheskie factory trudovoy motivatsii v gody Velikoy Otechestvennoy voyny (1941–1945) : monografia [Because there was a war... Non-economic factors of labor motivation in the Great Patriotic war (1941–1945): monograph]. – Nizhny Novgorod, Izd-vo Volgo-Vyat. akad. gos. sluzhby, 2008. 234 p.

16. Sorokin A. «Perekhodit’ na vypusk tankov… » [«Switch over to the tanks production...»], Rodina [Fatherland]. 2014. № 2. P 56.

© А. А. Гордин, Г. В. Серебрянская, С. А. Варакин, 2014

Получено: 04.10.2014 г.

УДК 947.8+908 (470.341-25)

А. А. ГОРДИН, д-р ист. наук, проф. кафедры отечественной истории и культуры; С. А. ВАРАКИН, аспирант кафедры отечественной истории и культуры; А. А. ПУСТОВАЛОВА, аспирант кафедры отечественной истории и культуры

ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЕ СНАБЖЕНИЕ В ТЫЛОВОМ ГОРОДЕ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ 1941–1945 ГГ. (НА МАТЕРИАЛАХ ГОРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-05-38; эл. почта: alexei.gordin@yandex.ru

Ключевые слова: Великая Отечественная война, питание, повседневность, Горький, Горьковская область, общество, СССР.

В статье на широком круге источников рассматривается вопрос обеспечения жителей городов Горьковской области продовольствием в период Великой Отечественной войны.

В современных условиях развития России вопросы, связанные с изучением истории, уроков и опыта Великой Отечественной войны, приобретают особую актуальность. Историк А. Н. Сахаров отмечает, что в отечественной историографии «на одно из первых мест в переосмыслении истории России и СССР выдвигается проблема Великой Отечественной войны в 1941–1945 гг.» [1, с. 706]. Изучению вопросов, связанных с продовольственным снабжением населения в годы Великой Отечественной войны (в том числе на материалах Горьковской области), посвящены исследования В. И. Белоус [2], Е. Е. Красноженовой [3], Ю. А. Перчикова [4], Г. В. Серебрянской [5] и др. В рамках «документальной истории» большое значение в научной реконструкции повседневной жизни советских людей в годы Великой Отечественной войны имеют издания «Советская повседневность и массовое сознание. 1939–1945» [6] и «Общество и власть. Российская провинция» [7].

Задача статьи – рассмотреть особенности снабжения тылового города в годы Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. (на материалах Горьковской области).

18 июля 1941 г. вышло постановление Совета Народных комиссаров СССР «О введении карточек на некоторые продовольственные и промышленные товары в городах Москве, Ленинграде и в отдельных городах и пригородных районах Московской и Ленинградской областей» [8, с. 42].

27 августа 1941 г. вышло решение исполнительного комитета Горьковского областного Совета депутатов трудящихся «О введении карточек на хлеб, сахар и кондитерские изделия в городах, рабочих поселках и поселках городского типа Горьковской области»:

«1. Ввести с 1 сентября 1941 года продажу по карточкам хлеба, сахара и кондитерских изделий населению в городах и поселках городского типа.

2. Ввести карточки на хлеб в городах, рабочих поселках и поселках городского типа.

3. Установить следующие категории по снабжению населения хлебом, сахаром и кондитерским изделиям: рабочие и инженерно-технические работники; служащие, иждивенцы, дети до 12 лет» [2, с. 326-327] (табл. 1).

Таблица 1

Нормы отпуска хлеба, сахара, кондитерских изделий по карточкам в день на одного человека

Категория	1-я категория	2-я категория
Рабочим и инженерно-техническим работникам	800 г	600 г
Служащим	500 г	400 г
Иждивенцам	400 г	400 г
Детям до 12 лет	400 г	400 г
Установить на сентябрь 1941 года норму отпуска сахара и кондитерских изделий		
Рабочим, инженерно-техническим работникам	800 г	600 г
Служащим	600 г	600 г
Иждивенцам	400 г	400 г
Детям до 12 лет	600 г	400 г

В течение 1942 г. в городах и поселках была распространена карточная система обеспечения промышленными изделиями [5, с. 314]. В Горьком и Дзержинске

по карточкам продавали мясо, рыбу, сахар, кондитерские изделия, в других промышленных центрах области (Муром, Выкса, Кулебаки, Павлово, Балахна) по ним велась продажа только хлеба, сахара и кондитерских изделий [5, с. 315].

С первых дней войны в регионе начались перебои в снабжении городского населения хлебом. В очередях перед магазинами люди стояли по 5–7 часов [2, с. 315]. В 1942–1943 гг. в Горьковской области сложилось тяжелое положение с обеспечением населения в связи с резким снижением заготовок мяса, производства молочных и других продуктов [2, с. 321]. По данным ЦСУ, в 1942–1943 гг. в СССР производство важнейших видов продукции пищевой промышленности имело следующие показатели [6, с. 201] (табл. 2).

Таблица 2

Производство важнейших видов продукции пищевой промышленности (1940–1943 гг.), в % к 1940 г.

Виды продукции	1940 г.	1941г.	1942 г.	1943 г.
Сахар-песок	100	24	5	5
Мясо (без производства колхозами, включая субпродукты 1 категории)	100	78	48	41
Масло животное	100	91	49	45
Консервы	100	83	44	49
Мука	100	85	54	45
Крупа	100	91	56	50

В результате в 1942–1943 гг. наблюдалось сокращение рациона питания горожан, и произошло резкое повышение цен на продукты [2, с. 321]. Для рядового потребителя цены на городских рынках были высокими. Запись из дневника автозаводского инженера В. А. Лапшина: «19 февраля 1942 г. Валя была на базаре. Как спекулянты дерут на все. Свинина стоит 180 руб. кило. Картофель – 20 руб. кило. Помидоры красные – 40 руб. кило, зеленые – 20 руб. кило. Баранина – 120 руб. кило» [9, с. 779].

Ухудшение условий жизни населения (в том числе и питания) привело к повышению смертности. В 1942 г. был зафиксирован самый высокий коэффициент смертности городского населения за весь период войны (в городах Горьковской области он вырос в 1,6 раза) [10, с. 121]. Постоянное чувство голода – вот, что сопровождало в повседневной жизни рядового горожанина в годы войны. Художник И. И. Пермовский писал: «Чувство голода возникает где-то внутри, потом уходит и снова возвращается, уже сильнее напоминая о себе. Получив норму ландрина, 100 грамм, я постоянно при приступах голода уничтожал ландрин – все как будто что-то есть во рту. Теперь ландрина уже нет. В прошлом месяце был такой день: норма была съедена еще с утра, томительное ожидание следующего дня и спасительные 400 грамм мягкого, душистого ржаного хлеба» [9, с. 894].

В связи с выходом 12 ноября 1943 г. постановления СНК СССР «Об экономии в расходовании хлеба» бюро Горьковского обкома ВКП(б) и облисполком приняли решение о временном снижении нормы снабжения хлебом: рабочим, занятым на тяжелых производствах – 1 кг, рабочим и служащим первой категории – 700–600 г, второй категории – 500–400 г, детям школьникам – 350 г, иждивенцам и детям – 300 г [5, с. 323]. В 1943 г., по данным УНКВД Горьковской области, в результате уменьшения норм выдачи хлеба населению, на рынках г. Горького и области зна-

чительно поднялись цены на муку, хлеб, картофель и другие продукты сельского хозяйства (в Горьком и Дзержинске цены выросли на 60–65 %) [2, с. 355].

Для бесперебойного снабжения работников промышленности 19 февраля 1942 г. ГКО и СНК СССР приняли постановление об организации при крупных оборонных предприятиях отделов рабочего снабжения – ОРС [5, с. 410; 11, с. 317]. В ведение ОРС из системы Наркомата торговли, Наркомзема и других ведомств передавались совхозы, магазины, столовые, бытовые мастерские: Горьковскому авиазаводу № 21 из системы Наркомсовхозов был передан совхоз «Борская ферма», авиазаводу № 467 из системы Наркопищепрома РСФСР – совхоз «Сормовский пролетарий», автозаводу – совхоз «Доскино». На 1 ноября 1943 г. в Горьковской области действовало 127 ОРС [5, с. 317].

Для создания и укрепления продовольственной базы ОРС оборонным заводам области были переданы: 31 совхоз с общей посевной площадью в 25 086 га, 10 855 голов крупного рогатого скота, 8 842 свиней, 594 головы мелкого рогатого скота, 1 095 лошадей. Одновременно создавались и подсобные хозяйства, которыми в 1943 г. была освоена посевная площадь в 18 914 га [2, с. 320].

18 октября 1942 г. вышло Постановление Совнаркома СССР и ЦК ВКП(б) «О мерах по дальнейшему развитию подсобных хозяйств промышленных наркоматов» [8, с. 80]. Директоры промышленных предприятий получили право устанавливать преимущества в снабжении рабочих, выполняющих и перевыполняющих нормы выработки. Прогульщикам и лицам, привлекаемым к судебной ответственности, нормы снабжения снижались [11, с. 412].

В военное время намного повысилось значение колхозной торговли как источника удовлетворения потребностей рабочих и служащих. В розничном товарообороте страны удельный вес колхозной торговли в 1945 г. составил 46 % (к 14 % в 1940 г.), несмотря на снижение качества товаров и повышения цен на них [11, с. 411]. Из дневника инженера Горьковского автозавода В. А. Лапшина (10 августа 1944 г.): «Около каждой проходной завода стихийно уже давно организованы целые базары-толкучки. Продажа с рук. Чего там только не продают. Талоны на обеды… контрамарки, хлеб и продуктовые карточки, продукты, пироги и всякая прочая снедь» [9, с. 861].

В годы войны широко развернулась сеть предприятий общественного питания как на крупных, так и на средних предприятиях и в учреждениях, особенно в восточных районах [11, с. 413]. В Горьковской области сеть общественного питания за период с 1941 по 1943 гг. увеличилась на 42,9 %, а количество мест в столовых г. Горького выросло с 12 961 до 51 950. В 1943 г. число столовых в областном центре составило 621, 23 столовые на 1 800 мест начали работать в городе химиков Дзержинске [5, с. 321-322].

Автозаводский инженер В. А. Лапшин писал (22 февраля 1943 г.): «Наша столовая для комсостава переехала в новое помещение в РМЦ. Питание здесь резко ухудшилось. Например, вчера на завтрак дали блюдце манной каши и стакан чаю, в обед отварной вермишели и маленький кусочек поджаренного шпика и вечером пудинг из манной каши» [9, с. 819].

Повышению уровня и улучшению структуры питания рабочих способствовало развитие децентрализованных источников продовольствия. 7 апреля вышло Постановление Совнаркома СССР и ЦК ВКП(б) «О выделении земель для подсобных хозяйств и под огороды рабочих и служащих» [8, с. 65]. При ВЦСПС был создан Комитет содействия индивидуальному и коллективному огородничеству во главе с секретарем ВЦСПС К. И. Николаевой. В феврале 1944 г. было принято постановление СНК СССР «О мерах по дальнейшему развитию и улучшению инди-

видуального и коллективного огородничества рабочих и служащих» [11, с. 414].

Размер огородного участка в Горьковской области составлял 527 кв. м. Продукция с личных огородов служила надежным дополнительным подспорьем семейного бюджета. Картошку и другие овощи не только ели сами, но и меняли на рынках на соль, спички, мыло, керосин [5, с. 320]. В 1944–1945 гг. в области имелось 482 тыс. семей огородников, а земельная площадь под огородами увеличилась в 1945 г. до 6,4 тыс. га [4, с. 137].

Одним из важнейших продуктов питания был картофель. В чрезвычайных условиях семьям горожан удавалась выжить за счет продуктов, получаемых с собственных огородов. В. А. Лапшин писал: «Ну а дома сейчас питание очень плохое. Картофель вышел весь. Сколько мы его за зиму поели. Я предполагал, что его хватит до самой весны, да еще и на семена останется. А вот не хватило. Сейчас на базаре картофель стоит 35–40 рублей килограмм. Нужно будет, как только установится дорога, ехать в район покупать картофель. В конце апреля, как только вскроют ямы, он должен подешеветь» [9, с. 852]. О значении картофеля в жизни труженика тыла отмечает историк Е. В. Кузнецов: «Здесь, в тылу, решающей силой стали не залпы «катюш», а полные мешки картофеля, которые осенью 1943 года жители нашего города привезли домой» [12, с. 44].

В условиях войны снизился уровень питания рабочих, ухудшилась его структура – сократилось содержание жиров, белков, углеводов, уменьшилось потребление сахара, кондитерских изделий, молока, мяса и рыбы [11, с. 411]. По сравнению с питанием городского жителя до войны (3 370 калорий на взрослого в сутки) калорийность в наиболее тяжелом 1942 г. снизилась на 24 %, составив 2 555 калорий. В последующие два года калорийность повысилась до 2 810 калорий (в 1944 г.) [11, с. 411].

Продовольственное снабжение являлось одним из важнейших элементов в повседневной жизни советского тылового города. В чрезвычайных условиях военного времени, когда была введена карточная система снабжения, большую роль в обеспечении питания населения тылового города имели система общественного питания (заводские столовые и др.) и огородничество. Заметное место в снабжении питанием горожан играл рынок. Одной из повседневных практик стали поездки горожан за продуктами в сельскую местность. Наиболее тяжелым периодом в системе снабжения продовольствием городского населения стал 1942–1943 гг. Кризис снабжения обусловил повышение уровня смертности городского населения Горьковской области. Голод стал одним доминирующих эмоциональных концептов жителя тылового города.

Статья выполнена в рамках гранта РГНФ «Социокультурный феномен тылового города в годы Великой Отечественной войны в контексте истории повседневности (на материалах Горьковской области)», региональный конкурс «Волжские земли в истории и культуре России (Нижегородская область)».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сахаров, А. Н. Россия: Народ. Правители. Цивилизация / А. Н. Сахаров. – Москва : ИРИ РАН, 2004. – 956 с.

2. Белоус, В. И. Материальное положение и быт населения / В. И. Белоус // Общество и власть. Российская провинция. Июнь 1941 г. – 1953 г. Т. 3 / сост. А. А. Кулаков, В. В. Смирнов, Л. П. Колодникова. – Москва, 1080 с.

3. Красноженова, Е. Е. Организация общественного питания в период Великой Отечественной войны (на материалах Нижнего Поволжья) / Е. Е. Красноженова // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2013. – № 1. – С. 40–46.

4. Перчиков, Ю. А. Продовольственное обеспечение тружеников тыла Горьковской области в 1941–1945 годах / Ю. А. Перчиков // Мининские чтения : материалы науч. конф. – Нижний Новгород, 1992. – С. 135–138.

5. Серебрянская, Г. В. Промышленность и кадры Волго-Вятского региона Российской Федерации в конце 30-х – первой половине 40-х годов XX века / Г. В. Серебрянская ; Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2003. – 476 с.

6. Советская повседневность и массовое сознание. 1939–1945 / сост. А. Я. Лившин, И. Б. Орлов. – Москва : РОССПЭН, 2003. – 472 с.

7. Общество и власть. Российская провинция. Июнь 1941 г. – 1953 г. Т. 3 / сост. А. А. Кулаков, В. В. Смирнов, Л. П. Колодникова. – Москва : ИРИ РАН, 2005. – 1080 с.

8. Решения партии и правительства по хозяйственным вопросам в 5 т. Т. 3. 1941–1952 гг. / сост. К. У. Черненко, М. С. Смиртюков. – Москва : Изд-во полит. лит., 1968. – 798 с.

9. Гордин, А. А. Военная «повседневность» глазами автозаводцев. (Дневники В. А. Лапшина и И. И. Пермовского) / А. А. Гордин, Н. В. Колесникова // Общество и власть. Российская провинция. Июнь 1941 г. – 1953 г. Т. 3 / сост. А. А. Кулаков, В. В. Смирнов, Л. П. Колодникова. – Москва, 2005. – 1080 с.

10. Араловец, Н. А. Городская семья в России, 1927–1959 гг. / Н. А. Араловец. – Тула : Гриф и К, 2009. – 304 с.

11. История советского рабочего класса. В 6 т. Т. 3. Рабочий класс СССР накануне и в годы Великой Отечественной войны 1938–1945 гг. / отв. ред. С. С. Хромов. – Москва : Наука, 1988. – 592 с.

12. Кузнецов, Е. В. Одна жизнь менялась на иную. Мемуары русского историка / Е. В. Кузнецов; АГПИ им. А. П. Гайдара. – Арзамас : АГПИ, 2008. – 167 с.

GORDIN Aleksey Aleksandrovich, doctor of historic sciences, professor of the chair of Russian history and culture; VARAKIN Sergey Aleksandrovich, postgraduate student of the chair of Russian history and culture; PUSTOVALOVA Anna Alekseevna, postgraduate student of the chair of Russian history and culture

FOOD SUPPLY IN A REAR CITY DURING THE GREAT PATRIOTIC WAR 1941–1945 (ON MATERIALS OF GORKY REGION)

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 278-01-82; e-mail: alexei.gordin@yandex.ru
Key words: Great Patriotic war, food, everyday life, Gorky, Gorky region, society, USSR.

The article analyzes food provision of the citizens of Gorky region during the Great Patriotic war based on reach materials of archives, memories and literature.

REFERENCES

1. Sakharov A. N. Rossiya: Narod. Praviteli. Tsivilizatsiya. [Russia: Society. Government. Civilization]. Moscow, IRI RAN, 2004, 956 p.

2. Belous V. I. Materialnoe polozhenie i byt naseleniya. Obschestvo i vlast. Rossiyskaya provintsiya. Iyun 1941 g. – 1953 g. [Material situation and everyday life of the population. Society and government. Russian province. June 1941–1953], V. 3, sost. Kulakov A. A., Smirnov V. V., Kolodnikova L. P., Moscow, 1080 p.

3. Krasnozhenova E. E. Organizatsiya obschestvennogo pitaniya v period Velikoy Otechestvennoy voyny (na materialakh Nizhnego Povolzh'ya) [Organization of catering during the Great Patriotic war (on materials of Nizhnee Povolzh'e)], Kaspiyskiy region: Politika, ekonomika, kultura. [Kaspian region: policy, economy, culture]. 2013, № 1, P. 40–46.

4. Perchikov Yu. A. Prodovolstvennoe obespechenie truzhenikov tyla Gorkovskoy oblasti v 1941–1945 godakh [Food provision of home front workers of Gorky region in 1941–1945], Mininskie chteniya (materialy nauch. konf., Nizhny Novgorod, 1992, P. 135–138.

5. Serebryanskaya G. V. Promyshlennost i kadry Volgo-Vyatskogo regiona Rossiyskoy Federatsii v kontse 30-kh – pervoy polovine 40-kh godov XX veka: Monografiya [The industry and cadres of the Volgo-Vyatskiy region of the Russian Federation in the late 1930's – early 1940's of the XX century]. Nizhegorod. gos. arkhit.-stroit. un-t, Nizhny Novgorod, NNGASU, 2003, 476 p.

6. Sovetskaya povsednevnost i massovoe soznanie. 1939–1945 [Soviet everyday life and mass mind. 1939–1945], sost. Livshin A. Ya., Orlov I. B., Moscow, ROSSPEN, 2003, 472 p.

7. Obschestvo i vlast. Rossiyskaya provintsiya. Iyun 1941 g. – 1953 g. [Society and government. Russian province. June 1941–1953], V. 3, sost. Kulakov A. A., Smirnov V. V., Kolodnikova L. P., Moscow, IRI RAN, 2005, 1080 p.

8. Resheniya partii i pravitelstva po khozyaystvennym voprosam v 5 tomakh. T. 3. 1941–1952 gg. [Decisions of the party and government on economic issues in 5 books. V. 3. 1941–1945], sost. Chernenko K. U., Smirtyukov M. S., Moscow : Izd-vo polit. lit., 1968, 798 p.

9. Gordin A. A., Kolesnikova N. V. Voennaya «povsednevnost» glazami avtozavodtsev (Dnevniki V. A. Lapshina i I. I. Permovskogo) [Everyday life during the war as viewed by automobile plant's labors (Memories of V. A. Lapshin and I. I. Permovsky)], Obschestvo i vlast. Rossiyskaya provintsiya. Iyun 1941 g. – 1953 g. T. 3 [Society and government. Russian province. June 1941 – 1953], sost. Kulakov A. A., Smirnov V. V., Kolodnikova L. P., Moscow, IRI RAN, 2005. – 1080 p.

10. Aralovets N. A. Gorodskaya sem'ya v Rossii, 1927–1959 gg. [An urban family in Russia, 1927–1959], Tula, Grif i K, 2009, 304 p.

11. Istoriya sovetskogo rabochego klassa v 6-ti tomakh. T. 3. Rabochiy klass SSSR nakanune i v gody Velikoy Otechestvennoy voyny 1938–1945 gg. [History of labor class in USSR in 6 books. V. 3. Labor class in USSR on the eve and during the Great Patriotic war 1938–1945], otv. red. S. S. Hromov, Moscow, Nauka, 1988. – 592 p.

12. Kuznetsov E. V. Odna zhizn menyalas na druguyu. Memuary russkogo istorika [One life was changing to another. Memories of a Russian historian]. Arzams. gos. ped. in-t im. A. P. Gaydar, Arzamas, AGPI, 2008, 167 p.

© А. А. Гордин, С. А. Варакин, А. А. Пустовалова, 2014

Получено: 04.10.2014 г.

УДК 61:947.8 (470.341-25)

Н. В. САКОВИЧ, канд. ист. наук, доц. кафедры отечественной истории и культуры

МЕДИЦИНСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ РАБОТНИКОВ ОБОРОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЫЛОВОГО ГОРОДА В 1941–1945 ГГ. (НА МАТЕРИАЛАХ Г. ГОРЬКОГО)

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-05-38; факс: (831) 430-19-36; эл. почта: nir@nngasu.ru

Ключевые слова: Великая Отечественная война, тыловой город, работники оборонных предприятий, организация медицинской помощи, борьба с эпидемиями.

В статье раскрывается организация и медицинское обслуживание работников оборонных предприятий города Горького в военный период 1941–1945 гг.

С началом Великой Отечественной войны г. Горький – крупнейший социально-экономический и культурный центр страны – превратился в тыловой город. Еще в предвоенный период здесь была заложена база будущего мощного военно-промышленного комплекса России и Советского Союза в целом. Город с развитой про-

мышленной инфраструктурой оборонного значения в период битвы за столицу нашей Родины Москву стал прифронтовым городом. О значимости его говорит и тот факт, что первое постановление Государственного Комитета Обороны, принятое 1 июля 1941 г., называлось «Об организации производства средних танков Т-34 на заводе «Красное Сормово» [1, с. 495-497]. Сорок четыре оборонных предприятия и все другие крупные заводы – автозавод, завод фрезерных станков, авиационный, телефонный, дизелестроительный «Двигатель Революции», «Красная Этна», металлургический, Нефтегаз № 1 и № 2 и др. – ускоренными темпами переключались на выпуск продукции для фронта. Город превратился в военный арсенал.

На предприятиях Горьковской области до войны трудилось 245,9 тыс. работников, в том числе 200,3 тыс. рабочих. Из них большая часть была занята в промышленном производстве областного центра. Несмотря на общее сокращение числа промышленно-производственного персонала в индустрии Горьковской области летом 1941 г., на отдельных авиационных, танковых, химических предприятиях, заводах минометного вооружения он значительно вырос за счет перевода сюда части рабочих из гражданских отраслей и эвакуированного населения [2, с. 125-127]. Только на Горьковском автозаводе среднесписочный состав трудового коллектива по основной деятельности в 1941 г. составил 34 405 чел. [3, с. 106]. Всех их нужно было обеспечить питанием, медицинским обслуживанием, транспортом и решать прочие социальные нужды в более тяжелых, чрезвычайных условиях. В условиях войны охрана труда и здоровья рабочих, трудившихся в тылу, оставалась важной социально-экономической задачей, ибо от количества произведенной военной техники и боеприпасов зависели победы Красной Армии на фронтах. К тому же, снижение заболеваемости и травматизма, создание нормальных условий для работы способствовало сохранению трудовых ресурсов, давало реальную возможность сбережения квалифицированных кадров, снижения потерь рабочего времени и роста производительности труда. Однако в связи с развертыванием в г. Горьком госпитальной базы число больниц и больничных коек в них для населения по сравнению с довоенным временем сократилось к октябрю 1941 г. на 8 %. В результате в г. Горьком полностью удовлетворить в госпитализации всех нуждающихся не удавалось [4, с. 160]. Одновременно резко – до 1 679 чел. (данные на июнь 1941 г.) сократилось и количество медицинских кадров. Из г. Горького в ряды Красной Армии было призвано 822 врача и свыше тысячи человек среднего медперсонала [5, с. 88]. На работу в госпитали были переведены такие известные врачи, как Е. Л. Березов, А. А. Ожерельев, Х. И. Гарькави, Н. Н. Блохин, А. И. Кожевников, И. Л. Цимхес, Б. Л. Радзиховский, Б. П. Метельников, А. М. Федоров, В. В. Соколов, В. И. Николаев, А. А. Диков, Н. А. Вазин, В. В. Протопопов и др. Нехватка медицинских учреждений и кадров в первую очередь отразились на самом массовом виде медицинской помощи населению, оказываемой в амбулаторно-поликлинической сети. А между тем г. Горький с началом войны превратился еще и в крупную эвакуационную базу. В Горький и область было эвакуировано 176,8 тыс. граждан. Эвакуация большого потока людей, переуплотнение многих населенных пунктов, снижение жизненного уровня, вызванного войной, создавали большую угрозу для возникновения и распространения инфекционных болезней среди гражданского населения, что могло привести к массовым эпидемиям со смертельным исходом и срыву оборонных заказов для фронта. Из справки о санитарно-эпидемиологическом состоянии Горьковской области за 1941 г. прослеживается резкий подъем (на 40 % по сравнению с 1940 г.) заболеваемости сыпным тифом. На втором месте находилось заболевание корью, по которой число больных увеличилось на 20 % [6, с. 445].

На борьбу с инфекционными заболеваниями была мобилизована вся лечебно-профилактическая сеть здравоохранения. Работой противоэпидемической группы облздрава руководила директор Горьковского научно-исследовательского института эпидемиологии и микробиологии А. Н. Мешалова. В Горьковской области зимой 1942 г. в санитарно-эпидемиологических и лечебно-профилактических учреждениях было занято 1 322 врача, из них 506 – в Горьком, 44 – на оборонных заводах, 153 – в аппарате облздрава, 198 – в районных городах, остальные – в сельской местности. Врачей по-прежнему не хватало, особенно узких специалистов [7, с. 272].

В годы войны основными лечебными, профилактическими и противоэпидемиологическими учреждениями для работников крупной промышленности стали медико-санитарные части и здравпункты, пришедшие на смену пунктам первой помощи, фабрично-заводским амбулаториям и поликлиникам. В 1940 г. МСЧ были созданы лишь на нескольких оборонных завода, в основном преобладали здравпункты [8]. Наркомат здравоохранения СССР 29 июня 1941 г. издал приказ № 393, обязавший органы здравоохранения на местах создавать медсанчасти на всех предприятиях оборонной промышленности, а приказ от 12 ноября 1941 г. «Об улучшении медобслуживания рабочих предприятий оборонной промышленности» возложил ответственность за данный участок работы на специально выделенных инспекторов. 22 ноября 1941 г. был издан приказ НКЗ РСФСР «О работе здравпунктов оборонной промышленности» [9, с. 58-61]. Согласно этим документам, медсанчасти создавались по производственному принципу. Укреплялся состав начальников медсанчастей за счет направления на эту работу наиболее квалифицированных врачей и организаторов здравоохранения. Решался вопрос об увеличении штатов медицинского персонала, в том числе прибывших в порядке эвакуации, перераспределялось необходимое количество штатных единиц из других учреждений областей, краев и республик СССР, использовались, в первую очередь, все вакантные должности. Начальник медсанчасти наделялся полномочиями государственного санинспектора. Так же была введена в МСЧ штатная должность медицинской сестры для проведения профилактической работы. К основным предприятиям оборонной промышленности прикреплялись госсанинспекторы и эпидемиологи. За каждым оборонным заводом закреплялось необходимое количество больничных коек или выделялись специальные отделения для стационарного лечения рабочих оборонных предприятий по направлению здравпунктов и поликлиник, обслуживающих эти предприятия. Ко всем военным заводам, где не было закрытых поликлиник, прикреплялись ближайшие поликлиники города для внеочередного приема рабочих, обеспечивая квалифицированную помощь по основным врачебным специальностям; во всех остальных случаях выделялись специальные часы приема в поликлиниках по месту жительства.

Аналогичные изменения произошли в работе аптек. Ближайшая к заводу аптека прикреплялась для специального обслуживания рабочих оборонных предприятий, а при их отсутствии в помещениях заводских поликлиник организовывались закрытые аптеки. Такие организационные формы обеспечивали, насколько это было возможно в чрезвычайных условиях, качественное обслуживание работников оборонного производства.

На протяжении всей войны шла постоянная борьба медицинских работников медико-санитарных частей и здравпунктов совместно с органами власти, Чрезвычайной противоэпидемической комиссией, общественными организациями и санитарным активом за недопущение на предприятиях инфекционных

заболеваний: тифа, туберкулеза, септической ангины, скарлатины, дизентерии, малярии и др. Кроме того, они проводили многогранную работу по снижению общей заболеваемости работников оборонного производства. Чаще, чем до войны, проводились профилактические осмотры, особое внимание уделялось учащимся системы Государственных трудовых резервов и женщинам. Это и понятно, так как в военный период число женщин-работниц на некоторых заводах достигало 60 % и выше. Согласно приказу Наркомздрава РСФСР от 10 ноября 1942 г. «О медико-санитарном обслуживании женщин, работающих на оборонных предприятиях», при закрытых поликлиниках, амбулаториях, медсанчастях или здравпунктах организовывались врачебные акушерско-гинекологические кабинеты [9, с. 202]. Также была организована методическая поддержка со стороны ученых Института гигиены труда и профзаболеваний, кафедры акушерства и гинекологии Горьковского медицинского института. Кроме врачебной помощи, в МСЧ женщины, работающие на оборонном производстве, имели возможность обслуживаться в родильных домах, фельдшерско-акушерских пунктах, женских и детских консультациях по месту жительства. Для устранения прогулов матерей из-за болезни детей во всех крупных яслях были развернуты изоляторы и карантинные группы, в результате выдача больничных листов по уходу за больными снизилась втрое [10].

В то же время на ряде предприятий в связи с ослаблением работы по технике безопасности увеличивалось число профбольных. В июле 1941 г. на предприятиях г. Горького, работавших в кооперации, автозаводе, «Двигателе революции», «Красном Сормове», «Красной Этне», заводах № 234, № 466 произошло токсико-химическое отравление рабочих. Горздравом и медицинскими частями заводов были приняты срочные меры. Для исследования была приглашена бригада медработников Московского института им. В. А. Обуха. В течение четырех дней были госпитализированы все больные. В цехах проведена дегазация, омывание зданий, оборудования специальным раствором и другие профилактические мероприятия. Повального отравления работников удалось избежать [2]. Большое внимание уделялось улучшению техники безопасности и охране труда на Горьковском автозаводе, где на их нужды было истрачено в 1943 г. 26 млн руб. Весной следующего года на ГАЗ был проведен общественный смотр охраны труда, в ходе которого работники получали инструктаж непосредственно на рабочем месте, на опасных участках вывешивались предупредительные плакаты, устанавливались предохранительные устройства и ограждения. В результате на 29 % уменьшилось количество случаев травматизма, снизилось число профбольных. Снижение травматизма на 30 % в 1943 г. (по сравнению с предыдущим годом) наблюдалось на заводе «Красное Сормово» и других крупных оборонных предприятиях города [11].

Коллективы медико-санитарных частей оборонных предприятий Горьковской области проводили огромную работу по борьбе с туберкулезом, рост заболеваемости которым наблюдался с конца 1941 и в течение всего 1942 гг. В последнем в г. Горьком от туберкулеза умерли 1 503 чел. [12, с. 35]. Но в целом вся система принятых властью мер способствовала в самом тяжелом в эпидемиологическом плане 1942 г. снижению заболеваемости по всем 12 группам инфекционных болезней [13, с. 77]. Аналогичная ситуация прослеживается и в 1943 г. [6, с. 447]. Однако оставался большой процент населения, больных туберкулезом, хотя в г. Горьком и области число туберкулезных учреждений увеличилось в 1943 г. до 26. Для питания таких больных были выделены сверх нормы 1,6 тыс. продовольственных карточек. За ними осуществлялся постоянный меди-

цинский контроль. Проводились осмотры и мероприятия по профилактике туберкулеза на оборонных заводах: Станкозаводе, «Двигателе революции», «Красной Этне» и др., открывались санатории [14, с. 87-88].

В 1944 г. в целом по Горьковской области наблюдалось дальнейшее снижение инфекционных заболеваний, однако сильная вспышка сыпного и брюшного тифа произошла в Горьком. В связи с чем СНК и НКЗ СССР, ГКО в ноябре–декабре 1944 г. приняли срочные меры для ликвидации этой угрозы [7, с. 273]. В первую очередь решался вопрос о доукомплектовании учреждений областного центра медицинскими кадрами. По данным Наркомздрава РСФСР в 1944 г. в Горьком работало всего 666 врачей и еще 820 – в области (всего 1 486, или 80 % довоенной численности). Отзыв врачей из Горьковской области срочно был прекращен. В г. Горький направлялись медицинские кадры из Узбекистана, Грузии, Татарии, Киргизии, Куйбышевской области. Но их прибыло всего 82 человека из 112. Штаты укрепили также выпускниками мединститута [7, с. 274]. Благодаря принятым мерам число заболевших сыпным тифом сократилось в Горьком с 451 (в ноябре 1944 г.) до 98 (в январе 1945 г.) [4, с. 161]. Военное производство не было сорвано.

По-прежнему продолжали открываться лечебные учреждения. В г. Горьком в 1944 г. было открыто 7 больниц на 935 коек: туберкулезная, глазная, физиотерапевтическая и др. Всего в этот период в Горьковской области действовали 203 больницы с наличием в них 12,1 тыс. мест [2, с. 338].

Таким образом, несмотря на наличие колоссальных трудностей, тыловой город жил своей напряженной жизнью. Здравоохранение, руководимое и получающее поддержку и помощь со стороны власти, общественности, ученых, руководителей предприятий выдержало испытание, оказалось в целом способным решать задачи военного времени. Благодаря неустанному труду врачей города и области, медицинского персонала медико-санитарных частей заводов, удалось избежать массового травматизма и повальных эпидемий рабочих, остановки по этим причинам оборонного производства. В чрезвычайных условиях военного времени государство нашло возможность поддержать и сохранить здоровье женщинам и детям.

Статья выполнена в рамках гранта РГНФ «Социокультурный феномен тылового города в годы Великой Отечественной войны в контексте истории повседневности (на материалах Горьковской области)», региональный конкурс «Волжские земли в истории и культуре России (Нижегородская область)».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Горьков, Ю. А. Государственный Комитет Обороны постановляет (1941–1945). Цифры, документы / Ю. А. Горьков. – Москва : ОЛМА-ПРЕСС, 2002. – 576 с.

2. Серебрянская, Г. В. Промышленность и кадры Волго-Вятского региона Российской Федерации в конце 30-х – первой половине 40-х годов XX века : монография / Г. В. Серебрянская ; Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2003. – 476 с.

3. Гордин, А. А. Горьковский автомобильный завод. История и современность. 1932–2012 / А. А. Гордин. – Нижний Новгород : Кварц, 2012. – 320 с.

4. Сакович, Н. В. Здравоохранение Горьковской области накануне и в годы Великой Отечественной войны / Н. В. Сакович // Клио. – 2005. – № 4 (31). – С. 159–162.

5. Серебрянская, Г. В. Власть и здравоохранение в 1941–1945 гг. (на материалах Горьковской области) / Г. В. Серебрянская, Ю. А. Перчиков, Н. В. Сакович // Клио. – 2012. – № 1 (61). – С. 88–93.

6. Сакович, Н. В. Санитарно-эпидемиологическое состояние Горьковской области в годы войны / Н. В. Сакович // Мы победу приближали как могли : материалы Междунар.

науч. конф., посвящ. Великой Отечественной войне. (Москва, 18–19 апр. 2003) / под общ. ред. В. С. Порохни. – Смоленск, 2003. – С. 445–448.

7. Сакович, Н. В. Медицина Горьковскойобласти в борьбе с инфекциями в годы Великой Отечественной войны / Н. В. Сакович // Книга памяти нижегородцев, павших в Великой Отечественной войне 1941–1945 годов. – Нижний Новгород, 2010. – Т. 17. – С. 270–276.

8. ГКУ ЦАНО (Гос. каз. учреждение Центр. архив Нижегор. обл.). Ф. 3118. Оп. 3. Д. 247. Л. 1, 4, 31.

9. Здравоохранение в годы Великой Отечественной войны (1941–1945) : сб. документов и материалов. – Москва : Медицина, 1977. – 570 с.

10. ГКУ ГОПАНО (Гос. каз. учреждение Гос. обществ.-полит. архив Нижегор. обл.). Ф. 3. Оп. 1. Д. 3302. Л. 65, 66.

11. ГКУ ГОПАНО (Гос. каз. учреждение Гос. обществ.-полит. архив Нижегор. обл.). Ф. 3. Оп. 1. Д. 3350. С. 22.

12. Перчиков, Ю. А. Некоторые проблемы исторической демографии 1942–1943 годов (на материалах г. Горького) / Ю.А. Перчиков // Дискуссионные вопросы российской истории : материалы III науч.-практ. конф. – Арзамас, 1998. – С. 304–306.

13. Семенова, И. Ю. Здравоохранение Верхнего Поволжья в годы Великой Отечественной войны / И. Ю. Семенова ; Нижегор. гос. мед. акад. – Нижний Новгород : НГМА, 1995. – 122 с.

14. ГКУ ГОПАНО (Гос. каз. учреждение Гос. обществ.-полит. архив Нижегор. обл.). Ф. 3. Оп. 1. Д. 3302. Л. 59.

SAKOVICH Nataliya Vladimirovna, candidate of historic sciences, associate professor of the chair of Russian history and culture

WORKERS' HEALTH CARE AT DEFENSE ENTERPRISES OF THE REAR CITY IN 1941-1945 (ON MATERIALS OF GORKY)

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 278-01-82; e-mail: nir@nngasu.ru

Key words: Great Patriotic war, rear city, workers of defense enterprises, organization of medical care, fight against epidemics.

The article deals with the organization and health care of workers of defense enterprises of Gorky in the war period 1941–1945.

REFERENCES

1. Gorkov Yu. A. Gosudarstvenny komitet oborony postanovlyaet (1941–1945). Tsyfry, dokumenty. [The National Defence Committee decides (1941–1945). Numbers, documents]. Moscow: OLMA-PRESS, 2002. 576 p.

2. Serebryanskaya G. V. Promyshlennost i kadry Volgo-Vyatskogo regiona Rossiyskoy Federatsii v kontse 30-kh – pervoy polovine 40-kh godov XX veka: monografiya [The industry and cadres of the Volga-Vyatskiy region of the Russian Federation in the late 1930's - early 1940's: monograph]. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, NNGASU, 2003, 476 p.

3. Gordin A. A. Gorkovskiy avtomobilny zavod. Istoriya i sovremennost. 1932–2012 [Gorky automobile plant. History and the present. 1932–2012.] Nizhny Novgorod, Kvarts, 2012. 320 p.

4. Sakovich N. V. Zdravookhranenie Gorkovskoy oblasti nakanune i v gody Velikoy Otechestvennoy voyny [Healthcare of Gorky area before and during the Great Patriotic war]. Clio. 2005, № 4 (31). P. 59–162.

5. Serebryanskaya G. V., Perchikov Yu. A., Sakovich N. V. Vlast i zdravookhranenie v 1941–1945 gg. (na materialakh Gorkovskoy oblasti) [Power and healthcare in 1941–1945 (on materials of the Gorky region)]. Clio. 2012. № 1 (61). P. 88–93.

6. Sakovich N. V. Sanitarno-epidemiologicheskoe sostoyanie Gorkovskoy oblasti v gody voyny [Health and wellbeing of the Gorky region during the war]. My Pobedu priblizhali kak mogli [We went to victory]: materialy Mezhdunar. nauch. konf., posvyasch. Velikoy Otechestvennoy voyne (Moskva, 18–19 apr. 2003), pod obsch. red. V. S. Porokhni. Smolensk, 2003. P. 445–448.

7. Sakovich N. V. Meditsina Gorkovskoy oblasti v borbe s infektsiyami v gody Velikoy Otechestvennoy voyny [Medicine of the Gorky region in the combat with infections in the years of the Great Patriotic war]. Kniga pamyati nizhegorodtsev, pavshikh v Velikoy Otechestvennoy voyne 1941–1945 godov [Memory book of Nizhny Novgorod citizens perished in the Great Patriotic war 1941–1945]. Nizhny Novgorod, 2010, V. 17. P. 270–276.

8. GKU TsANO (Gos. kaz. uchrezhdenie Tsentr. arkhiv Nizhegor. obl.). [State public institution Central archives of Nizhny Novgorod region]. F. 3118. Op. 3. D. 24. L. 1, 4, 31.

9. Zdravookhranenie v gody Velikoy Otechestvennoy voyny (1941–1945) [Health care in the years of the Great Patriotic war (1941–1945)]: sb. dokumentov i materialov. Moscow, Meditsina [Medicine], 1977. 570 p.

10. GKU GOPANO (Gos. kaz. uchrezhdenie Gos. obschestv.-polit. arkhiv Nizhegor. obl.). [State public-political archives of Nizhny Novgorod region]. F. 3. Op. 1. D. 3302. L. 65, 66.

11. GKU GOPANO (Gos. kaz. uchrezhdenie Gos. obschestv.-polit. arkhiv Nizhegor. obl.). [State public-political archives of Nizhny Novgorod region]. F. 3. Op. 1. D. 3350. L. 22.

12. Perchikov Yu. A. Nekotorye problemy istoricheskoy demografii 1942–1943 godov (na materialakh g. Gorkogo) [Some problems of historical demography (1942–1943) (on materials of Gorky)]. Diskussionnye voprosy rossiyskoy istorii: materialy III nauch.-prakt. konf. Arzamas, 1998. P. 304–306.

13. Semyonova I. Yu. Zdravookhranenie Verkhnego Povolzh'ya v gody Velikoy Otechestvennoy voyny [The Upper Volga region health during the Great Patriotic war]. Nizhhegor. gos. med. akad. Nizhny Novgorod, NGMA, 1995. 122 p.

14. GKU GOPANO (Gos. kaz. uchrezhdenie Gos. obschestv.-polit. arkhiv Nizhegor. obl.). [State public-political archives of Nizhny Novgorod region]. F. 3. Op. 1. D. 3302. L. 59.

© Н. В. Сакович, 2014

Получено: 04.10.2014 г.

УДК 930.85:947.8 (470.341-25)

А. А. ПУСТОВАЛОВА, аспирант кафедры отечественной истории и культуры

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧРЕЖДЕНИЙ КУЛЬТУРЫ ТЫЛОВОГО ГОРОДА В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ (1941–1945 ГГ.)

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-05-38; эл. почта: anna-nn@mail.ru

Ключевые слова: Великая Отечественная война, культура, Горький, Горьковская область, повседневность.

В статье рассматривается деятельность культурных учреждений г. Горького и Горьковской области в период Великой Отечественной войны, их роль в просветительской и пропагандистской работе.

Вопрос формирования сознания народа в военное время стал исследоваться относительно недавно – в советской историографии он не ставился по причине существования определенной государственной идеологии. Однако в период военных действий успех того или иного государства складывается из двух факторов – материального и духовного, а, значит, изучение второго аспекта очень важно для правильного осмысления истории.

Основной задачей данной статьи является анализ влияния культурных учреждений на общественные настроения населения тылового города на примере Горьковской области. Источниками выступили данные архивов и имеющаяся литература по обозначенной теме.

Одним из самых эффективных инструментов формирования идеологических установок у населения являются культурные учреждения – театры, библиотеки, музеи и др. Их деятельность могла регулировать настроения в обществе, поддерживать необходимое направление мыслей. Руководство их деятельностью в годы войны осуществлялось Наркомпросом РСФСР, который в 1941 г. издал специальный приказ «О работе политико-просветительных учреждений в военное время» [1].

Крайне важной и сложной задачей в начале войны была перестройка сознания людей с мирного на военный лад. Необходимо было воспитать у населения ненависть к агрессору, из народа-труженика создать народ-воин, и большую роль в этом сыграли именно культурные учреждения. С этого момента вся их деятельность была подчинена нуждам военного времени, репертуар и содержание работы приобрели ярко выраженный патриотический характер.

К примеру, Горьковский областной драматический театр им. Горького, вернувшись с гастролей летом 1941 г., сразу же включился в работу над созданием нового репертуара, в который было включено все лучшее, имевшееся с распоряжении театра из антифашистских и патриотических пьес: «Профессор Мамлок», «Слава», «Платон Кречет», «Батальон идет на запад», «Приказ по фронту» и др. Основной репертуарно-творческой задачей было создание «высокохудожественных, реалистических по форме и боевых по содержанию, антифашистских спектаклей на тему о советском патриотизме, об обороне Родины, пьес, насыщенных пафосом героической борьбы русского народа за свою свободу и независимость» [2].

Количество желающих посетить театр было настолько велико, что это побудило дирекцию организовать дополнительные выездные спектакли и давать в первое полугодие 1942 г. по воскресеньям по три спектакля [3]. Такая заинтересованность со стороны горожан является лучшим свидетельством важности и необходимости работы артистов, их значительного влияния на формирование настроений в обществе.

В годы войны коллектив драматического театра ежегодно перевыполнял производственно-финансовый план. В 1942 г. выполнение составило 142 %, в 1943 г. – 109 %, в 1944 г. – 111 %. Всего за эти годы театр обслужил 1 млн 437 тыс. зрителей [4].

Не были забыты и отдаленные от центра районы и колхозы области, для художественного обслуживания областным отделом искусств были организованы Эстрадно-драматический передвижной и Детский передвижной театр кукол. Легкость и портативность обоих театров значительно облегчала их частые передвижения, способствуя большему охвату зрительской аудитории.

В репертуаре Эстрадно-драматического театра были такие постановки, как пьеса А. Н. Островского «Не все коту масленица», «Женитьба» Н. В. Гоголя, «Где-то в Москве» В. Масс, а также большая концертная программа и вечер чеховских водевилей. Довольно легкие по содержанию спектакли способствовали полноценному отдыху зрителей, столь необходимому после трудового дня, однако, когда это было возможно, артисты не забывали проводить общественно-политическую работу в виде различных бесед и лекций.

Основой репертуара детского театра являлись сказки А. С. Пушкина, ведущей была артистка в образе няни Пушкина Арины Родионовны. По ходу действия в спектакль вводились русские песни и пляски. Отзывы зрителей свидетельствуют о том, что постановка пользовалась большим успехом и у детей, и у взрослых [5].

Если силы работников театров распределялись примерно одинаково по двум направлениям – развлекательном и просветительском, то библиотеки и избы-читальни в основном занимались более практической деятельностью, отставляя отдых на второй план после организации докладов, бесед, различных кружков по изучению военных уставов, справочников по стрелковому делу, книгам об организации противовоздушной обороны, об экономических ресурсах Германии и т. д. Только за 1941–1942 гг. справочно-библиотечный отдел Горьковской областной библиотеки выдал несколько тысяч справок, касающихся вопросов организации обороны. Бойцы народного ополчения, бойцы всеобуча, групп самозащиты шли в библиотеки за книгой, которая помогла бы им овладеть искусством военного дела [6].

Библиотека автозавода также проводила огромную массовую работу среди трудящихся – ее сотрудники устраивали лекции, беседы, организовывали выставки, даже несмотря на то, что из-за отсутствия отопления работать приходилось в шубах и валенках [7]

Павловская районная библиотека в результате хорошо организованной пропаганды общественно-политической и военно-технической литературы значительно увеличила выдачу книг по этим вопросам. Если в первом полугодии было выдано 1 720 книг, то во втором почти в два раза больше – уже 3 387 книг. Устраиваемые библиотекой выставки литературы, картотеки газетно-журнальных статей, рекомендательные списки оказывали большую помощь пропагандистам и агитаторам в подготовке к лекциям, докладам и беседам [8].

Хранителями культурного наследия оставались горьковские музеи, которые также значительно перестроили свою работу по условиям военного времени.

Большинство крупных музеев области в начале войны были эвакуированы на восток, центральным звеном работы оставшихся стала массово-пропагандистская работа с населением, осуществляемая путем выставок, докладов, экскурсий, индивидуальных и групповых бесед. Так, например, Литературный музей им. Горького, помимо выставок на литературные темы, подготовил четыре выставки на тему «Героизм русского народа». Измененная тематика лекций указывает на общее направление мысли о патриотической борьбе, которую необходимо было красной нитью провести в сознании посетителей: «Горький – боец против фашизма», «Чапаев», «Герой и полководец гражданской войны Н. А. Щорс» и т. д.

Работники областного краеведческого музея прочно вошли в состав агитаторов-лекторов города. Лекции ими читались в госпиталях, частях красной армии, в штабах ПВО, в домоуправлениях, в детских организациях.

Дзержинский, муромский, городецкий, ветлужский музеи произвели дополнения и изменения в существующих экспозиции, стремясь главным образом выявить факты из истории русского народа, проявившего горячую любовь к родине, беззаветную преданность отечеству, его стойкость и героизм в защите от нашествия иноземных захватчиков, напоминая обществу о том, что нынешняя война – не первая, с которой успешно справится русский народ.

Наряду с устройством выставок в стенах самих музеев, устраивали выставки в различных учреждениях. Так, например, дзержинский музей устроил выставки в центральном агитпункте, в горсовете, в помещении кинотеатра «Ударник», муромский музей – в здании кино и доме партийного просвещения [9].

Таким образом, проанализировав деятельность основных культурных учреждений г. Горького, можно сделать вывод, что их основными задачами в период военных лет было воспитание патриотического настроения населения, форми-

рование определенного отношения к войне и к врагу и поддержание морального духа народа. И эти задачи были вполне успешно выполнены путем перестройки форм и изменения содержания работы.

Статья выполнена в рамках гранта РГНФ «Социокультурный феномен тылового города в годы Великой Отечественной войны в контексте истории повседневности (на материалах Горьковской области)», региональный конкурс «Волжские земли в истории и культуре России (Нижегородская область)».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Серебрянская, Г. В. Промышленность и кадры Волго-Вятского региона Российской Федерации в конце 30-х – первой половине 40-х годов XX века : монография / Г. В. Серебрянская ; Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : НГАСУ, 2003. – 476 с.

2. ГКУ ЦАНО (Гос. каз. учреждение Центр. архив Нижегор. обл.). Ф. 2227. Оп. 1. Д. 48. Л. 1–5.

3. ГКУ ЦАНО (Гос. каз. учреждение Центр. архив Нижегор. обл.). Ф. 2227. Оп. 2. Д. 34. Л. 34.

4. Марченко, М. А. Театры г. Горького в годы Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. / М. А. Марченко [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.archiv.nnov.ru/?id=4140.

5. ГКУ ГОПАНО (Гос. каз. учреждение Гос. обществ.-полит. архив Нижегор. обл.). Ф. 3. Оп. 1. Д. 4377. Л. 12об.

6. ГКУ ГОПАНО (Гос. каз. учреждение Гос. обществ.-полит. архив Нижегор. обл.). Ф. 3. Оп. 1. Д. 1876. Л. 52–55.

7. Гордин, А. А. Горьковский автомобильный завод: история и современность. 1932–2012 гг. / А. А. Гордин. – Нижний Новгород : Кварц, 2012. – 320 с.

8. ГКУ ГОПАНО (Гос. каз. учреждение Гос. обществ.-полит. архив Нижегор. обл.). Ф. 3. Оп.1. Д. 2372. Л. 67.

9. ГКУ ГОПАНО (Гос. каз. учреждение Гос. обществ.-полит. архив Нижегор. обл.). Ф. 3. Оп. 1. Д. 2424. Л. 7

PUSTOVALOVA Anna Alekseevna, postgraduate student of the chair of Russian history and culture

THE ACTIVITY OF CULTURAL INSTITUTIONS OF A REAR CITY IN THE GREAT PATRIOTIC WAR (1941–1945)

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 278-01-82; e-mail: anna-nn@mail.ru
Key words: Great Patriotic war, culture, Gorky, Gorky region, everyday life.

The article is an attempt to consider cultural institutions' activity in the city of Gorky and in the Gorky region in war period, and the role of culture in the educational and propagandistic work.

REFERENCES

1. Serebryanskaya G. V. Promyshlennost i kadry Volgo-Vyatskogo regiona Rossiyskoy Federatsii v kontse 30-kh – pervoy polovine 40-kh godov XX veka: monografiya [The industry and cadres of the Volga-Vyatskiy region of the Russian Federation in the late 1930's – early 1940's]. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t, Nizhny Novgorod, NNGASU, 2003, 476 p.

2. GKU TsANO (Gos. kaz. uchrezhdenie Tsentr. arkhiv Nizhegor. obl.). [State public institution Central archives of Nizhny Novgorod region]. F. 2227. Op. 1. D. 48. L. 1–5.

3. GKU TsANO (Gos. kaz. uchrezhdenie Tsentr. arkhiv Nizhegor. obl.). [State public institution Central archives of Nizhny Novgorod region]. F. 2227. Op. 2. D. 34. L. 34.

4. Marchenko M.A. Teatry g. Gorkogo v gody Velikoy Otechestvennoy voyny 1941–1945 gg. [Theatres of Gorky in the Great Patriotic war 1941–1945] [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa: http://www.archiv.nnov.ru/?id=4140

5. GKU GOPANO (Gos. kaz. uchrezhdenie Gos. obschestv.-polit. arkhiv Nizhegor. obl.). [State public-political archives of Nizhny Novgorod region]. F. 3. Op. 1. D. 4377. L. 12.
6. GKU GOPANO (Gos. kaz. uchrezhdenie Gos. obschestv.-polit. arkhiv Nizhegor. obl.). [State public-political archives of Nizhny Novgorod region]. F. 3. Op. 1. D. 1876. L. 52–55.
7. Gordin A. A. Gorkovskiy avtomobilny zavod: istoriya i sovremennost. 1932–2012 gg. [Gorky Automobile Plant. History and the present. 1932–2012]. – Nizhny Novgorod, Quartz, 2012, 320 p.
8. GKU GOPANO (Gos. kaz. uchrezhdenie Gos. obschestv.-polit. arkhiv Nizhegor. obl.). [State public-political archives of Nizhny Novgorod region]. F. 3. Op. 1. D. 2372. L. 67.
9. GKU GOPANO (Gos. kaz. uchrezhdenie Gos. obschestv.-polit. arkhiv Nizhegor. obl.). [State public-political archives of Nizhny Novgorod region]. F. 3. Op. 1. D. 2424. L. 7.

© А. А. Пустовалова, 2014
Получено: 04.10.2014 г.

УДК 947.8 + 908 (470.341-25)

Ю. В. ФИЛИППОВ, д-р пед. наук, проф., зав. кафедрой культурологии; А. А. ДОЛМАТОВА, канд. пед. наук, доц., зав. кафедрой изобразительных искусств

ДЕТСКИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ УЧРЕЖДЕНИЯ В ТЫЛОВОМ ГОРОДЕ ГОРЬКОМ (1941–1945 ГГ.)

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» Россия, 603950, г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 433-33-70; эл. почта: rurik_fil@mail.ru
Ключевые слова: тыловой город, детские образовательные учреждения, военное время, воспитание.

В статье рассматриваются различные аспекты функционирования детских образовательных учреждений г. Горького в годы Великой Отечественной войны.

Великая Отечественная война наложила свою печать на все аспекты жизни Советского Союза. Естественно, что первоочередными задачами Советского правительства были отражение натиска войск противника и обеспечение бесперебойной работы тыла, но также не были забыты вопросы заботы о подрастающем поколении. В первые месяцы войны тыловые населенные пункты, в частности город Горький, столкнулись с проблемой размещения беженцев из прифронтовых городов, сел и деревень. Так, «к февралю 1942 г. горьковчане приняли и разместили на территории области 175 тыс. эвакуированных, из них 45 тыс. детей из Ленинграда, Москвы, Белоруссии, Латвии, Литвы и т. д., для которых было организовано 135 детских домов» [1]. Но вместе с эвакуированными детьми сразу же появились проблемы. Главными из них были беспризорность и детская преступность. В начале 1942 г. Совет Народных Комиссаров СССР принял специальное постановление о борьбе с детской беспризорностью, создавалась сеть детприемников и детдомов, осуществлялись меры по трудоустройству старших подростков. Поддержанное государством, развернулось движение по усыновлению детей-сирот. Проводилась целая система мероприятий по охране и укреплению здоровья детей, открывались детские столовые, летом работали многочисленные пионерские лагеря и детские

площадки. Но, несмотря на это, область постепенно захлестывала волна беспризорности. К 1943 г. число бездомных детей и подростков достигло 45 тысяч. Их нужно было уводить с улицы, учить, лечить, устраивать на работу. В основном, этим пришлось заниматься стражам порядка. Были созданы детские приемники-распределители в областном центре, городах Арзамас, Урень, через которые прошли многие тысячи детей и подростков. Только за два года в детские приемники-распределители было направлено 16,5 тыс. детей, 6 тыс. определены на патронирование и трудоустроены. В годы войны было задержано 45 тыс. беспризорных детей [2]. Таким образом, беспризорные дети попадали в специальные приемники-распределители и направлялись далее, в различные образовательные учреждения. В своей работе воспитатели и учителя ориентировались на правительственные постановления и центральную прессу. Так, газета «Правда» подчеркивала: «Мы должны учить всех детей, и учить хорошо, несмотря на сложности военного времени... Никаких ссылок на военную обстановку» [3]. Такие призывы центральной прессы не оставались без внимания, и на местах люди прикладывали все силы для того, чтобы обеспечить достойное воспитание и обучение детей. Областные и районные газеты публиковали своеобразные отчеты о том, как движется дело воспитания подрастающего поколения. Показательна статья в районной газете «Кулебаки»: «В дни Отечественной войны перед каждым детским садом стоят исключительно важные и ответственные задачи. Главная из них – охрана жизни детей и забота об их здоровье. В детские сады принято много детей, отцы которых героически сражаются за Родину. Хотя детсады работают в более трудных условиях, но качество работы, как показали годовые итоги, повысилось. Неизменно выше стала забота о детях, в детсадах стало чище, больше порядка, организованности. Питание хорошее. Работа детских садов с родителями изменяет свой характер. Детскими садами установлена связь с ушедшими на фронт. Многие воспитатели являются близкими друзьями семей фронтовиков. Посещение ребят на дому стало повседневным явлением. Горячая любовь воспитателей к Родине усваивается детьми, содействует воспитанию их в духе советского патриотизма. Это проявляется в играх детей, в их разговорах, в том прекрасном, непосредственном чувстве, с которым дети приготавливали подарки бойцам. Дети восхищаются нашими бойцами и ненавидят фашистов» [4].

В годы Великой Отечественной войны многие дошкольные учреждения были разрушены фашистскими захватчиками; большая занятость женщин на производстве резко усилили потребность в детских садах и яслях. Новые дошкольные учреждения открывались обычно при эвакуированных предприятиях. Было увеличено время пребывания детей в них, широкое распространение получили группы с круглосуточным пребыванием детей. Возник новый тип воспитательных учреждений – дошкольные интернаты, в которых воспитывались дети, временно потерявшие связь с родителями. Широкое распространение получили дошкольные детские дома. В особо сложных условиях работали дошкольные учреждения осажденных городов и тех местностей, которые находились в зоне действия фашистской авиации. Здесь воспитатели с детьми большую часть времени вынуждены были находиться в бомбоубежищах. Даже в самые тяжелые годы страна заботилась об охране и восстановлении здоровья детей. В 1943 г. было принято постановление о создании специальных санаторных детских садов, в которых дети с ослабленным здоровьем находились круглосуточно в течение 3–6 месяцев. Дети обеспечивались усиленным питанием и постоян-

ной медицинской помощью, вся работа таких садов строилась в соответствии с состоянием здоровья детей. Вообще, забота о здоровье детей являлась одним из важнейших факторов работы детских образовательных учреждений. Роль этих учреждений в годы войны сильно возросла в связи с тем, что они являлись главным средством в деле высвобождения рабочего времени женщин, которые были заняты на оборонных предприятиях, на сельскохозяйственных работах, а также на сооружении оборонительных укреплений, в частности, знаменитого Горьковского обвода. Ко всем детским образовательным учреждениям были прикреплены квалифицированные медицинские работники, которые систематически проводили осмотры детей и персонала в целях предупреждения развития различных заболеваний. Одновременно с этим в г. Горьком и области была развернута работа по встрече, размещению и медицинскому обслуживанию детей, эвакуированных из прифронтовой полосы или из оккупированных районов. Для этого организовывались эпидотряды для срочного развертывания в случае необходимости временных стационаров. Хорошим подтверждением грамотной работы детских медицинских работников является тот факт, что при анализе архивных источников не найдены случаи заболевания детей в г. Горьком и Горьковской области сыпным тифом, болезни, которая была распространена в годы Великой Отечественной войны.

Наряду с заботой о физическом здоровье детей и персонала детских образовательных учреждений в годы войны имела место быть и забота о духовном развитии детей, о поисках новых методов воспитания. Даже в тяжелые военные годы не прекратил свое существование центральный журнал «Дошкольное воспитание». Это говорит о том, что учителя и педагоги нуждались в обмене положительным и отрицательным опытами работы. Об этом говорит и директива, поступившая из Москвы в Горьковское облоно. «В дни Отечественной войны большая ответственность возлагается на дошкольные учреждения по воспитанию детей, уходу за ними, охране здоровья и безопасности ребят. За 3 месяца работы в условиях войны детские сады, дошкольные интернаты имеют ценный опыт воспитания детей. Наша задача как можно быстрее лучший опыт сделать достоянием всех. Поручаю Вам немедленно организовать подготовку статей, материалов для журналов «Дошкольное воспитание», освещающих лучший опыт Вашей области. Тематику выберите по своему усмотрению. Это может быть опыт работы детского сада в целом или одной группы. Осветить отдельные вопросы воспитания, участия родителей, общественности в работе детских садов, организации питания, хозяйственные вопросы (экономия, бережливость).

Желательно получить материал по работе методических объединений, педсовещаний, показать лицо воспитателей, заведующих, технического персонала в дни Отечественной войны. Присылайте также материал по руководству детскими садами, критические отзывы на них.

Ответственный редактор журнала «Дошкольное воспитание» Волкова» [5].

Благодаря такому вниманию и заботе о подрастающем поколении, детские образовательные учреждения функционировали нормально и в условиях военного времени справлялись со своими обязанностями. К сожалению, человеческое общество устроено таким образом, что в тяжелое и полное испытаний время многим людям свойственно проявлять не героизм и самоотверженность, а совсем другие качества, направленные на личное обогащение любыми способами. Здесь показателен случай, имевший место быть в Горьковской области. «Осенью 1942 г. в Починковском районе Горьковской области были пойманы

одетые в лохмотья дети, воровавшие картофель и зерно с колхозных полей. Выяснилось, что «урожай собирали» воспитанники районного детского дома. И делали они это отнюдь не от хорошей жизни. При проведении дальнейшего расследования местные милиционеры раскрыли преступную группу, а, по сути, банду, состоявшую из сотрудников данного учреждения. Всего по делу были арестованы семь человек, в том числе директор детдома Новосельцев, бухгалтер Сдобнов, кладовщица Мухина и другие лица. При обысках у них были изъяты 14 детских пальто, семь костюмов, 30 метров сукна, 350 метров мануфактуры и другое незаконно присвоенное имущество, с большим трудом выделенное государством в это суровое военное время» [6]. Естественно, что все нарушители понесли суровое наказание и на местах был усилен контроль за деятельностью работников, которые руководили детскими образовательными учреждениями.

Большое значение для воспитания подрастающего поколения имела деятельность горьковских детских театров. В начале войны в г. Горьком функционировали два детских театра: театр юного зрителя им. Н. К. Крупской и Горьковский театр кукол. Если до войны в репертуаре театров присутствовала в основном классика, то после 1941 г. появились постановки « Гитлер и черт» и «У фашистов в тылу нечисто», которые способствовали воспитанию детей в духе патриотизма и высмеивали врага. За годы войны, по заданию обкома ВКП(б) театр организовал пять самодеятельных кукольных театров и мастерскую по поделке мягкой детской игрушки, выполнявшую большое количество заказов [7].

В результате такой многогранной деятельности в годы войны работники детских образовательных учреждений сумели воспитать патриотически настроенное молодое поколение и тем самым заложили мощный потенциал для последующего восстановления народного хозяйства и дальнейшего построения социалистического общества.

Статья выполнена в рамках гранта РГНФ «Социокультурный феномен тылового города в годы Великой Отечественной войны в контексте истории повседневности (на материалах Горьковской области)», региональный конкурс «Волжские земли в истории и культуре России (Нижегородская область)».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Горьковчане в годы Великой Отечественной войны [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.vremyan.ru/analitycs/gorkovchane_v_gody_velikoj_otechestvennoj_vojny_1941-1945_gg.html.

2. Горьковские (нижегородские) органы внутренних дел в годы Великой Отечественной войны 1941–1945 годов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://52.mvd.ru/news/item/636436.

3. Профсоюз на фронте и в тылу [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.ug.ru/archive/35999.

4. ГКУ ЦАНО. Статья в газете Кулебаки 3/IV–1942 г. – Центральный архив Нижегородской области. Ф. 2732. Оп. 5. Д. 81.

5. ОБЛОНО. Копии приказов и директивных указаний НКП РСФСР по дошкольному сектору. 1940–42 гг. – Горьк. обл. отдел народ. образования. Дошк. сектор. Ф. 2732. Оп. 5. Д. 75.

6. Великая Отечественная война [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.otvoyna.ru/statya65.htm.

7. Театры г. Горького в годы Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://archiv.nnov.ru/?id=4140.

PHILIPPOV Yuri Vladimirovich, doctor of pedagogical sciences, professor, holder of the chair of culture study; DOLMATOVA Anna Anatolevna, candidate of pedagogical sciences, associate professor, holder of the chair of fine arts

CHILDREN EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN THE REAR CITY OF GORKY (1941–1945)

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 433-33-70; e-mail: rurik_fil@mail.ru
Key words: rear city, children educational institutions, war time, upbringing.

The article considers different aspects of children educational institutions functioning during the Great Patriotic War in the city of Gorky.

REFERENCES

1. Gorkovchane v gody Velikoy Otechestvennoy voyny [The citizens of Gorky during the Great Patriotic War] [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa : http://www.vremyan.ru/analitycs/gorkovchane_v_gody_velikoj_otechestvennoj_vojny_1941-1945_gg.html.

2. Gorkovskie (nizhegorodskie) organy vnutrennikh del v gody Velikoy Otechestvennoy voyny 1941–1945 godov [Gorky (Nizhny Novgorod) department for internal affairs during the Great Patriotic War, 1941–1945] [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa : http://52.mvd.ru/news/item/636436.

3. Profsoyuz na fronte i v tylu, [The trade union at the front and rear] [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa : http://www.ug.ru/archive/35999.

4. GKU TsANO. Statya v gazete Kulebaki 3/IV–1942 g. [Article in The Kulebaki newspaper dt. 3/IV–1942 g.], Tsentralny arkhiv Nizhegorodskoy oblasti [State public institution Central archives of Nizhny Novgorod region]. F. 2732. Op. 5. D. 81.

5. OBLONO. Kopii prikazov i direktivnykh ukazaniy NKP RSFSR po doshkolnomu sektoru. 1940–42 gg. [Copies of orders and guidelines of People's Commissariat for Railways of RSFSR for preschool sector of 1940–1942]. Gork. obl. otdel narod. obrazovaniya. Doshkolny sector [Gorky regional department of people's education Preschool sector]. F. 2732. Op. 5. D. 75.

6. Velikaya Otechestvennaya voyna [The Great Patriotic War] [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa : http://www.otvoyna.ru/statya65.htm.

7. Teatry g. Gorkogo v gody Velikoy Otechestvennoy voyny 1941–1945 gg. [Theatres of Gorky during the Great Patriotic War 1941–1945] [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa : http://archiv.nnov.ru/?id=4140.

© Ю. В. Филиппов, А. А. Долматова, 2014
Получено: 27.09.2014 г.

УДК 378.1

А. В. ГУЩИН, канд. пед. наук, доц. кафедры теории и методики профессионального образования

СУЩНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫСШЕГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет им. Козьмы Минина»
Россия, 603950, г. Нижний Новгород, ул. Ульянова, д. 1. Тел.: (831) 436-15-47 (доб. 218); эл. почта: aland-ag@mail.ru
Ключевые слова: обеспечение учебного процесса, педагогическое образование, информационно-технологическое обеспечение, дидактический комплекс учебной дисциплины.

В статье обозначена проблема всестороннего обеспечения учебного процесса, приводятся основные результаты семантического анализа обеспечения учебного процесса, кратко раскрыт исторический путь разработки и становления различных видов обеспечения учебного процесса педагогического образования, рассматриваются составляющие информационно-технологического обеспечения учебного процесса в соотношении с особенностями дидактического комплекса учебной дисциплины. Приводятся авторские позиции в направлении обоснования необходимости использования в учебном процессе педагогических вузов принципиально нового вида его обеспечения – информационно-технологического.

Проблема всестороннего обеспечения учебного процесса всегда находилась в центре внимания отечественных педагогов-исследователей (В. П. Беспалько, А. А. Вербицкий, В. П. Давыдов, М. В. Кларин, В. А Сластенин и др.). Однако анализ научно-методических источников позволяет сделать вывод о том, что по этой проблеме единых, принимаемых всеми учеными научных положений до сих пор не выработано. В различных источниках можно встретить обоснование таких видов обеспечения учебного процесса, как «методическое», «учебно-методическое», «научно-методическое», «программно-методическое», а также «учебно-материальное» и «техническое» [1]. При этом два последних определяют в основном материальную сторону обеспечения учебного процесса и являются скорее исключением из предложенного перечня.

Семантический анализ названных видов обеспечения позволил выявить сущностный смысл, который вкладывается при их обосновании и определении. Абсолютное большинство из перечисленных видов обеспечения является однопорядковым, имеющим общий родовой признак, в качестве которого выступает методическое обеспечение учебного процесса, под которым понимается обеспечение дидактического процесса соответствующими методиками, т. е. совокупностью методов, методических приемов, частных методических процедур и операций, позволяющих педагогу достичь определенных целей обучения, используя наиболее эффективные виды педагогического воздействия или педагогического взаимодействия с обучающимися. В данном случае речь идет о поиске преподавателем наиболее рациональных методов организации учебно-познавательного процесса, но наряду с методической стороной, которая выступает в качестве ведущей, особо подчеркивается роль выбора педагогом адекватных избранной методике дидактических средств.

В словосочетаниях «системно-методическое» и «научно-методическое» подчеркивается глубина проработки данных аспектов обеспечения. В первом случае

говорится о необходимости подходить к методическому обеспечению учебного процесса с системных позиций, учитывая все компоненты процесса обучения как целостной педагогической системы, во втором – с позиций научного обоснования применяемых педагогом методов, способов, приемов организации обучения и используемых при этом дидактических средств.

Несколько отличается подход к трактовке такого вида обеспечения, как «программно-методическое». В отличие от предыдущих, при раскрытии его сущности главный акцент делается, как правило, не столько на методической стороне обеспечения, сколько на необходимости выбора педагогом соответствующих ей адекватных средств обучения. Введение в научный оборот и обоснование этого вида обеспечения произошли сравнительно недавно и связаны с развитием как самой дидактики, так и научно-технического прогресса в сфере педагогического образования. Впервые вопрос о программном обеспечении возник с появлением в вузах компьютерных средств обучения и необходимостью их программной поддержки. Это привело к созданию в учебных заведениях специальных программно-методических комплексов, представляющих собой совокупность программных продуктов учебного назначения, созданных под конкретные методики обучения. Идеи создания подобных комплексов принадлежат таким исследователям, как А. А. Андреев, В. И. Боголюбов, О. А. Козлов, Г. А. Кручинина, И. В. Роберт, И. М. Шлапаков и др. [2].

Анализ основных характеристик названных видов обеспечения учебного процесса позволяет сделать обобщающий вывод. Во всех случаях их содержание раскрывается через совокупность используемых методов, средств и форм обучения, позволяющих педагогу всесторонне поддержать учебный процесс, делать его эффективным и результативным, точнее, речь идет о разработке соответствующей дидактическим целям методической системы обучения. При этом следует обратить внимание, что любая методическая система включает в себя пять составных компонентов – цели, содержание, методы, организационные формы и средства обучения, которые тесно взаимосвязаны, и изменение одного из них влечет за собой изменение других.

В настоящее время в условиях информатизации высшего педагогического образования, насыщения учебного процесса современными информационными и телекоммуникационными средствами требуется по-новому оценить проблему всестороннего обеспечения учебного процесса. Это связано с тем, что дидактика как наука не стоит на месте, она постоянно развивается, наполняясь новым смыслом и содержанием [3].

Описанные выше виды обеспечения учебного процесса уже не позволяют адекватно отразить особенности и специфику обучения в новых современных условиях. С этих позиций обоснуем сущность, содержание и структуру понятия информационно-технологическое обеспечение образования.

Если проследить исторический путь разработки и становления различных видов обеспечения учебного процесса педагогического образования, то вполне объективно можно утверждать, что их рассмотрение напрямую связано с совершенствованием отдельных компонентов методической системы обучения. Особенно эта связь очевидна со становлением различных методов обучения и появлением новых дидактических средств. Так, например, разработка теоретических основ методического обеспечения ассоциируется с бурным развитием в 60–70 гг. XX в. частных методик обучения, а введение понятий «учебно-методическое» и «программно-методическое» обеспечение – с внедрением в учебный

процесс педагогического образования соответственно учебно-методических комплексов и программно-методических комплексов.

По аналогии, информационно-технологическое обеспечение целесообразно рассматривать с позиций широкого использования в образовательном процессе педагогического образования информационных средств и информационной продукции учебного назначения, а также современных информационно-коммуникационных технологий обучения.

В качестве методологической основы информационно-технологического обеспечения педагогического образования выступает теория дидактического единства содержательной и процессуальной сторон обучения. Согласно данной теории, содержательная и процессуальная стороны обучения неразрывно связаны между собой, они взаимозависимы и взаимно дополняемы. Изменение любой из них соответствующим образом приводит к изменению другой. С этих позиций информационно-технологическое обеспечение учебного процесса предполагает включение двух составляющих – информационной и технологической [4].

Проанализируем сущность информационно-технологического обеспечения учебного процесса, последовательно раскрывая каждую из его составляющих.

Информационную составляющую, реализующую содержательный аспект обучения, целесообразно рассматривать в контексте решения задачи полного и адекватного предоставления студентам, слушателям и педагогу учебной и другого рода вспомогательной информации, способствующей достижению поставленных дидактических целей и обеспечивающей достижение гарантированного педагогического результата. Раньше в условиях информатизации обучения эта задача решалась, как правило, использованием в учебном процессе соответствующих дидактических средств – программных педагогических продуктов. Они специально разрабатывались в интересах реализации определенной методики обучения, или, как свидетельствует педагогическая практика, уже под готовые программные продукты разрабатывалась соответствующая методика их применения. В совокупности методика обучения и поддерживающие ее программные продукты составляли комплекс, выступающий в качестве основы программно-методического обеспечения учебного процесса. Такой подход и сегодня имеет широкое применение в высших учебных заведениях, но у него есть и ряд недостатков, на которых следует остановиться подробнее:

1. В условиях информатизации учебного процесса применение программно-методического комплекса позволяет успешно решать достаточно узкий класс частных дидактических задач, направленных в основном на достижение тактических учебных целей. Это обусловлено изначальной их ориентацией на определенную методику обучения.

2. Большинство из применяемых сегодня в высшей школе программно-методических комплексов носят узкоспециальный характер, определяемый методикой проведения отдельных видов учебных занятий в рамках изучаемой предметной области. Это весьма ограничивает возможности их применения за пределами, допустим, одного педагогического вуза.

3. Программно-методические комплексы, используемые в интересах изучения одной учебной дисциплины, слабо интегрируются в единую дидактическую систему с целью решения общих (стратегических) задач профессиональной подготовки специалистов педагогического профиля.

4. Программные продукты, входящие в состав программно-методического комплекса, часто разрабатываются на разной программно-технической базе, что

также существенно затрудняет их системную интеграцию и применение в единой информационной среде вуза.

5. В абсолютном большинстве случаев программно-методические комплексы ориентированы только на компьютерные методы обучения, и поэтому в их состав не включаются такие дидактические средства, как методические разработки и учебные материалы. Все это свидетельствует об актуальности поиска путей устранения указанных недостатков.

Дидактический комплекс информационного обеспечения учебной дисциплины представляет собой систему, в которую интегрируются прикладные программные педагогические продукты, базы данных и знаний в изучаемой предметной области, а также совокупность дидактических средств и методических материалов, всесторонне обеспечивающих и поддерживающих реализуемую педагогом технологию обучения.

Принципиальными особенностями дидактического комплекса являются:

1. Дидактический комплекс рассматривается как целостная система программных средств, интегрированных с целью сбора, организации, хранения, обработки, передачи и представления учебной и другого рода информации как студентам, так и преподавателю, в соответствии с применяемой им конкретной педагогической технологией обучения.

2. Все элементы комплекса взаимосвязаны между собой, имеют единую информационную основу и разрабатываются не только в соответствии с замыслом реализуемой с их помощью технологии обучения, но и в целях единой концепции профессиональной подготовки будущих преподавателей в данном учебном заведении.

3. При проектировании дидактического комплекса предусматривается возможность его использования как в локальных и распределенных компьютерных сетях педагогического вуза, так и при дистанционной форме обучения. Таким образом, решается вопрос о его поддержке имеющимися в учебном заведении информационными и телекоммуникационными средствами, а также средствами связи.

4. Проектирование и конструирование дидактического комплекса осуществляется в соответствии с требованиями иерархии, системности и модульности и в программном, и в технологическом смысле.

Таким образом, в отличие от программно-методических комплексов, которые представляют собой программно-техническую систему, поддерживающую определенную методику обучения, дидактический комплекс рассматривается как дидактическая система, позволяющая педагогу через информационную составляющую информационно-технологического обеспечения реализовать целостную технологию обучения. Этим решается задача гарантированного достижения целей профессиональной подготовки обучающихся. Каждый элемент дидактического комплекса является не просто носителем соответствующей информации, но и выполняет специфические функции, определенные замыслом педагога, реализуемые в проекте технологии обучения. Следовательно, дидактический комплекс можно рассматривать как целостную дидактическую систему, представляющую собой постоянно развивающуюся базу знаний в определенной предметной области.

В условиях тотальной информатизации учебного процесса высшего педагогического образования у педагогов появляются совершенно иные возможности управления учебно-познавательной деятельностью студентов, не отрицая традиционные модели обучения. В связи с этим возникает необходимость решать по-новому вопросы об объеме, качестве, количестве и способах получения и представления учебной информации обучающимся, требует переосмысления су-

ществующих подходов к проектированию, конструированию и реализации информационно-коммуникационных технологий обучения. Новая роль информационно-технологического обеспечения в педагогической деятельности, как хранилища хорошо структурированной информации, сравнительная простота доступа к ней смещают целевые установки обучения с запоминания большого объема учебного материала, умения осуществлять его поиск и осмысление, определять, какая именно информация необходима для решения учебных и прикладных профессионально-педагогических задач. Таким образом актуализируется проблема перераспределения знаний между компьютером и человеком, формирования и развития у студентов информационно-аналитических способностей и компетенций. Следовательно, создание и развитие информационно-технологического обеспечения в практике высшего педагогического образования сегодня должно быть ориентировано на достижение стратегической цели – подготовку в педагогическом вузе не просто «предметника-исполнителя», а «педагога будущего» – творчески мыслящей и действующей личности, способной к постоянному самосовершенствованию, саморазвитию, нацеленного на результат.

Сказанное стимулирует научный поиск путей решения обозначенной проблемы. В качестве одного из них предлагается использование в учебном процессе педагогических вузов принципиально нового вида его обеспечения – информационно-технологического [5]. Методологической основой для этого выступает известная в педагогике закономерность дидактического единства содержательной и процессуальной сторон обучения, которая свидетельствует о невозможности, с одной стороны, реализации содержания учебной дисциплины вне дидактического процесса, а с другой – осуществления самого процесса вне конкретного содержания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Образцов, П. И. Дидактика высшей школы : учеб. Пособие / П. И. Образцов, В. М. Косухин. – Орел : Акад. спецсвязи России, 2004. – 317 с.

2. Роберт, И. В. Современные информационные технологии в образовании : монография / И. В. Роберт. – Москва : ИИО РАО, 2010. – 140 с.

3. Гущин, А. В. Социально-педагогические и ретроспективные аспекты информатизации высшего педагогического образования / А. В. Гущин // Приволжский научный журнал / Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2013. – № 4 (28). – С. 212–217.

4. Гущин, А. В. Филатова, О. Н. Синергетическая методология как модулятор перспективной системы педагогического образования / А. В. Гущин, О. Н. Филатова // Фундаментальные исследования : электрон. журн. – 2013. – № 8, Ч. 5. – С. 1187–1192.

5. Гущин, А. В. Дидактические условия реализации методологии развития информационно-технологического обеспечения педагогического образования / А. В. Гущин // Приволжский научный журнал / Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2013. – № 4 (28). – С. 235–239.

GUSCHIN Aleksey Vladimirovich, candidate of pedagogical sciences, associate professor of the chair of theory and methods of professional education

CONCEPT AND CONTENT OF INFORMATIONAL-TECHNOLOGICAL SUPPORT OF HIGHER PEDAGOGICAL EDUCATION

K. Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University
1, Ulyanov St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 436-15-47 (ext. 218); e-mail: aland-ag@mail.ru

Key words: education process support, teacher education, informational-technological support, discipline didactic complex.

The article addresses a problem of providing a comprehensive support for the educational process, the main results of the semantic analysis of the educational process provision are presented , a brief description of the historical path of the development and formation of various types of support of the learning process of teacher education is given, the components of an informational-technological support of the learning process are considered in relation with the specific features of the didactic complex of an academic discipline. The author's position with regard to the use of a fundamentally new type of support in the educational process of pedagogical universities – an informational-technological support – is presented.

REFERENCES

1. Obraztsov P. I., Kosukhin V. M. Didaktika vysshey shkoly [Didactics of the higher school], Oryol, Akad. spetssvyazi Rossii, 2004, 317 p.

2. Robert I. V. Sovremennye informatsionnye tekhnologii v obrazovanii [Modern information technologies in education]. Moscow, IIO RAO, 2010, 140 p.

3. Guschin A. V. Sotsialno-pedagogicheskie i retrospektivnye aspekty informatizatsii vysshego pedagogicheskogo obrazovaniya [Social-pedagogic and retrospective aspects of informatization of the higher pedagogical education]. Privolzhskiy nauchny zhurnal [The Privolzhsky Scientific Journal], Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t, Nizhny Novgorod, 2013, № 4 (28), p. 212–217.

4. Guschin A. V., Filatova O. N. Sinergeticheskaya metodologiya kak modulyator perspektivnoy sistemy pedagogicheskogo obrazovaniya [Synergetic methodology as a modulator of a promising system of pedagogic education]. Fundamentalnye issledovaniya [Fundamental researches], elektron. zhurn., 2013, № 8, Part 5, p. 1187–1192.

5. Guschin A. V. Didakticheskie usloviya realizatsii metodologii razvitiya informatsionno-tehnologicheskogo obespecheniya pedagogicheskogo obrazovaniya [Didactic conditions of implementation of the methodology of the pedagogical education information and technological support]. Privolzhskiy nauchny zhurnal [The Privolzhsky Scientific Journal], Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t, Nizhny Novgorod, 2013, № 4 (28), p. 235–239.

© А. В. Гущин, 2014

Получено: 13.09.2014 г.

УДК 37.013.46

И. Л. ЛЕВИН, канд. пед. наук, доц. кафедры рисунка и живописи

МЕТОД ЗАДАЧНОЙ ТРАНСПОЗИЦИИ В КРЕАТИВНОМ ОБРАЗОВАНИИ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 278-01-82; факс: (831) 430-19-36; эл. почта: sheina@nngasu.ru

Ключевые слова: образовательная парадигма, педагогическая парадигма, образовательная модель, педагогическая деятельность.

В статье изложен авторский метод задачной транспозиции, позволяющий эффективно решать в образовательной деятельности задачи различного уровня – от частнопредметных до креативных, включая задачи профессионально-личностного самоопределения и творческого саморазвития.

Мы разграничиваем понимание *креативных задач* как метазадач, сверхзадач жизни и развития, задач творческой самореализации и самоопределения человека, моделирования его личности как художественного произведения, и *оперативных творческих задач*, связанных с конкретной деятельностью личности. Творческие

задачи (как стратегические, или перспективно-креативные, так и тактические, или оперативно-творческие) являются высшим типом задач, для решения которых предлагаем использовать метод задачной транспозиции.

Под *методом задачной транспозиции* мы понимаем перенос содержащейся в задаче проблемы, с сохранением отношений всех ее компонентов, на более высокий уровень ее развертывания, при котором искомое данной (транспонируемой) задачи может быть выведено из условий новой (транспонированной) задачи.

Задача – единица проектирования и развертывания содержания образования, содержащая известное в опыте, заданное условиями ситуации, и неизвестное, искомое (А. А. Вербицкий, В. И. Загвязинский, В. А. Сластенин и др.). Задача представляет собой единство цели и условий ее достижения (В. В. Давыдов, А. Н. Леонтьев, В. А. Сластенин и др.). Традиционное обучение осуществляется во взаимосвязанном процессе решения дидактических (управленческих) задач преподавателем и частнопредметных (исполнительских задач учения – познавательных, развивающих, воспитывающих) обучающимися. При таком подходе неизбежно отчуждение смысла и внешне заданной цели деятельности, а дидактическая задача сводится лишь к планомерному распределению порций усвоения учебного материала. Жесткое разделение функций преподавания и учения привело к «потреблению» задач в виде формализованных, «вырожденных» проблемных ситуаций, «очищенных» от неопределенностей и противоречий «культурных консервов» (А. А. Вербицкий [1]), к утрате личностного смысла обучения.

Проблемное обучение позволило проектировать *проблемные задачи*, насытив их элементами исследовательского поиска, но ограничив поле поиска решения; сблизить позиции преподавания и учения, мотивируя активность субъектов обучения обнаружением пробелов в знании (Г. С. Костюк, И. Я. Лернер, М. И. Махмутов, М. Н. Скаткин, В. Оконь и др.). Таким образом, частнопредметная задача, заданная на чувственном уровне, должна транспонироваться на эмпирический уровень, приближенный к опытно-экспериментальному исследованию, где происходили бы анализ проблемной ситуации, выдвижение гипотез, поиск недостающей информации, актуализация и систематизация знаний и умений, применение знаний в новой ситуации. С позиции проблемного подхода *дидактическая задача* – задача управления учебно-познавательной деятельностью обучающихся посредством создания проблемных ситуаций, требующих своего преобразования для достижения цели [2]. Ее результат – оптимальная методика построения системы учебных заданий, содержащих возможности для исследования обучающимися структуры собственных знаний и опыта, для заполнения в них пробелов. Таким образом, в рамках педагогической деятельности происходит решение «веера» образовательных и воспитательных задач (Ю. К. Бабанский, Б. М. Бим-Бад, В. И. Загвязинский и др.).

Вместе с тем стихийно возникающие проблемы могут быть не только активатором познавательной активности субъекта, но и тормозом развития учебного процесса. Устранить фактор нежелательных препятствий в опыте возможно лишь в рамках *учебной задачи* (по системе Д. Б. Эльконина – В. В. Давыдова), при транспонировании проблемы на теоретический уровень, где осуществлялись бы действия: поиск генетически общего отношения частных проблем, моделирование абстрактного объекта на основе выявленных отношений свойств конкретных объектов, овладение общим способом этого моделирования, преобразование модели для изучения свойств объекта в чистом виде, контроль, оценка и рефлексия выполнения действий. Транспонированная на теоретический уровень задача обо-

гащается в своем условии, включая мотивационную готовность к ее выполнению («принятие»), так как с позиции деятельностного подхода она связана с внутренней активностью субъекта деятельности. В. И. Загвязинский отмечает, что реализованная с учетом конкретных условий задача синтезирует содержательную, мотивационно-побудительную и операционную стороны исследовательской деятельности и является ее своеобразным «фокусом» [2].

Более высоким уровнем функциональной включенности процессов сознания характеризуются *творческие задачи*, представляющие собой транспозицию учебных задач на методологический уровень. В. Г. Рындак поясняет, что творческими следует считать задачи, в ходе решения которых у учащихся формируется система знаний, умений и интеллектуальных качеств, характерных для творческой ориентации личности [3]. Р. Крачфилд считал, что творческие способности могут быть развиты через решение задач особого рода – творческих задач.

По определению Г. А. Балла [4], задача является творческой, если соблюдается хотя бы одно из следующих условий:

а) она является нерутинной открытой познавательной задачей;

б) нерутинная открытая познавательная подзадача служит условием разрешимости данной задачи;

в) в качестве подзадачи выступает задача нахождения способа решения данной задачи.

Г. А. Голицын, С. М. Коломиец, А. М. Матюшкин, Я. А. Пономарев, И. Б. Фоминых констатируют такие свойства творческих задач, как внутренняя противоречивость (рассогласование цели, модели предмета в исходном состоянии и заданных ограничений; противоречие условий), наличие вероятностной или недостаточной информации, «разрывов» в структуре, отсутствие «подсказки» в исходном информационном блоке, несоответствие существующих стереотипов мышления существу задачи, выход за пределы логики и прошлого опыта, наличие внутреннего напряжения в ситуации неопределенности и конфликта решений, сильная мотивационная готовность к решению.

Исследователи отмечают характерные особенности решения творческих задач:

– постановка продуктивных вопросов (М. Вертгеймер, К. С. Станиславский и др.);

– возможность ассоциативно-образного решения (искомое вероятнее найти сначала в поле образов, а не понятий), переформулирование ассоциативных элементов в новые комбинации, отвечающие поставленной задаче (С. А. Медник), использование механизмов эмпатии и образного перевоплощения (Е. Я. Басин, Л. С. Выготский и др.);

– невозможность решения стереотипными методами, отсутствие формализованных алгоритмов решения, изменение точки зрения на проблему и разрешение противоречий при гносеологическом переходе противоположности в непротивоположность в процессе решения, снятие функциональной фиксированности, реорганизация информации или переформулировка задачи (К. Дункер, Д. Рейд, Б. В. Зейгарник, В. П. Зинченко, С. М. Коломиец и др.), непрерывный «лабиринтный» путь решения в последовательной смене моделей и отсечении ветвей «дерева задачи» (В. Н. Пушкин);

– разрешение противоречия путем выхода за пределы исходного множества представлений субъекта, целостность, обобщенность решения в «креативном поле» (Д. Б. Богоявленская, Г. А. Голицын, И. К. Орлов и др.);

– применение старых знаний и навыков в новом ключе (Дж. Гилфорд, Р. А. Стернберг и др.);

– использование специальных проблемных процедур – системного, структурно-функционального исследования, многоаспектного коммуникативного осмысления (Г. С. Альтшуллер, Г. Э. Армстронг, Э. де Боно, Дж. Гордон, А. Осборн и др.);

– восстановление пробела внутренних структур задачи (О. Зельц);

– нахождение аналога (Д. Гентнер);

– преимущественно дивергентный способ решения проблем, смена дивергентного мышления на ранних стадиях конвергентным на поздних (Дж. Гилфорд, Е. Л. Григоренко, В. Н. Дружинин и др.), преодоление барьеров проявления креативности, сопротивляемость «атмосфере» логических посылок (Д. Б. Богоявленская, Р. С. Вудвортс, Ю. З. Гильбух);

– многофункциональное видение, отказ от использования результатов прошлого опыта, осознание поляризации идей, эффект «встречи» с проблемой, связь воображения с формой (Э. де Боно, Р. Мэй);

– исключение репродуктивных элементов деятельности, выстраивание личного отношения, позиционного поля (Е. Я. Басин, Ю. В. Громыко, А. В. Хуторской и др.);

– смена логического и интуитивного режимов мышления, поиск средств решения задачи на интуитивном уровне, ступенями решения выступают структурные уровни интеллекта, разделение прямого и побочного продуктов в решении (А. Н. Лук, Я. А. Пономарев; Ж. Адамар, П. Сурье и др.);

– когнитивное моделирование, комбинаторная активность и трансформация структуры, гештальт-переключения, (Д. Б. Богоявленская, М. Боден, М. Вертгеймер, Дж. Гилфорд, Т. Кун, Д. Саймонтон, Э. П. Торренс и др.).

Обобщая вышеприведенные признаки, отметим, что *творческими задачами* могут считаться только те задачи, которые ориентированы на радикальные преобразования моделей, содержат открытые условия, включают ассоциативно-образные компоненты, требуют переключения позиций и режимов деятельности, допускают вариативность (дивергентность) решений за пределами заданности и могут быть решены только на методологическом уровне. «Плоские» теории не удовлетворяют требованиям решения творческих задач, которое осуществляется не формально-логическими, а металогическими и диалектическими инструментами в семиотическом пространстве. Теоретическая задача, транспонированная на методологический уровень, становится творческой.

Вместе с тем выполнение преобразовательных операций само по себе еще не решает задачи формирования и развития творческой личности, для чего необходимо овладеть системой методов преобразования ментального пространства. Именно на это нацелено решение *стратегических, перспективно-креативных задач*. А. В. Хуторской [5] подчеркивает, что объектами поисковой познавательной деятельности в эвристическом (креативном) обучении являются не только проблемы и задачи, но и сами учащиеся, их индивидуальный личностный потенциал.

В. П. Михайлова [6] определила уровни креативных задач, умения решать которые характеризуют степень развития социальной креативности:

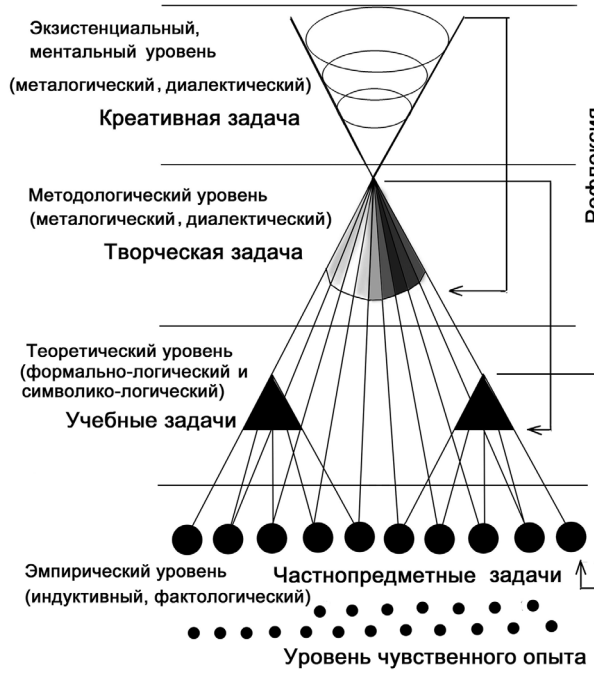
– низший уровень: решение задач в поле практических действий (анализ предметной ситуации с целью ее преобразования, художественных и научных текстов, жизненных проблем, рефлексия собственного опыта);

– средний уровень: решение задач по самопреобразованию и самосовершенствованию (рефлексия соотношения собственных возможностей и потребностей, осознание условий и механизмов собственного развития, целеполагание).

– высший уровень: решение задач по преобразованию ситуаций жизнедеятельности (проектирование личности другого человека, прогнозирование его поступков, выстраивание собственной позиции с учетом других позиций).

Подчеркнем, что в данном случае высший уровень указан лишь для задач социальной креативности, с которыми в целевых ориентирах могут расходиться задачи профессионально-личностного развития и творческого саморазвития.

Таким образом, мы определили полный спектр задачного пространства в системе креативного образования, где решения одних задач включены в рамки условий других (рисунок), нормированы в системномыследеятельностном аспекте: «Любой процесс деятельности, любой интеллектуальный процесс и нормирован, и креативен» (Г. П. Щедровицкий [7]).



Системные уровни решения задач в креативном образовании

Основная особенность креативного подхода заключается в возможности моделирования личности в соответствии с тенденциями ее творческой самореализации. В этом отношении процесс формирования и развития личности, ее самореализации в творческой деятельности есть стадийный творческий процесс, проходящий те же этапы, через которые проходит создание материального объекта человеческого творчества. А. Бергсон указывал, что человек является строителем моментов жизни, каждый из которых есть род творческого акта [8].

Решение креативных задач связано с развитием *антропологических способностей человека* – способностей к самоактуализации (Г. Олпорт, Д. Келли, А. Г. Маслоу, К. Р. Роджерс и др.), самоопределению и саморазвитию (Ю. В. Громыко, В. В. Давыдов, В. И. Слободчиков и др.). Решениями креативных задач может быть моделирование личности, системы ее связей и взаимоотношений с миром, ее ценностных ориентаций, проявление творческой индивидуальности, выявление жизненных смыслов, построение жизненного плана и самореализация в продуктивной деятельности**.** Возможны два аспекта личностного моделирования по аналогии с художественным моделированием (по В. П. Бранскому [9]): *иерархизм* (смысловая модель «картина в картине» –

«многогранная», «ренессансного» типа личность как иерархическая структура разнообразных интересов и идеалов, реализующая себя в многоплановых видах деятельности) и *симультанеизм* (соединение в одной смысловой структуре разновременных событий – *«диалогическая» личность*, ведущая беспрерывный диалог и полилог «Я» нынешнего с «Я» прошлым и «Я» будущим, постоянно соотносящая и соизмеряющая свое поведение и деятельность с опытом прошлого и идеалами, их также корректируя).

Решение креативных задач начинается с построения системы потребностей, а затем, по принципу транспозиции, завершается структурированием идеалов личности. Следуя логике творческого процесса, система *потребностей* («пирамида Маслоу» [10]) выступает в качестве *гештальта* (цементирующей формы), а замещающими его элементами становятся побудительные мотивы: мотивационные состояния, установки, влечения, желания, склонности, привычки, которые вписаны в структуру *интересов*, составляющих гештальт «актуальной личности». Побудительные мотивы транспонируются в притягательные (мечты, смыслы, цели), составляя гештальт проективной («идеальной») личности.

Эмоционально-волевые и когнитивные качества личности проявляются и развиваются в процессе бесконечного перехода личности из «актуального» состояния в «идеальное».

Признаки креативных задач хорошо видны при сопоставлении их с учебными (в соответствии с теорией развивающего обучения Д. Б. Эльконина – В. В. Давыдова): учебной называется задача, которая вынуждает искать (анализировать, применять) общий способ решения всех задач данного типа.

Креативная задача ставит своей целью не решение задач поиска генетически исходного компонента знаний посредством преобразовательных действий, а преобразование как внешней (объектной), так и внутренней (субъектной) реальности в соответствии с планом самореализации личности. Продуктивные преобразовательные действия, следовательно, становятся не способом, а целью образования, способом же достижения этого служит понимание внутренних и сущностных основ предметного материала во всем многообразии их внешних отношений и проявлений. Креативная задача так же содержит в себе учебные, как учебная задача содержит частнопредметные задачи. Решая креативную задачу, можно решить сопутствующие этому решению и учебные, и частнопредметные задачи.

При этом само понятие ведущей деятельности утрачивает свое значение, но на передний план исследования выходят индивидуальные нормы развития, личностные мировоззренческие позиции, креативные свойства и качества личности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вербицкий, А. А. Психолого-педагогические основы, образования взрослых: контекстный подход / А. А. Вербицкий // Новое знание. – 2001. – № 2. - С. 15–19.

2. Загвязинский, В. И. Методология и методы психолого-педагогического исследования: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. Заведений / В. И. Загвязинский, Р. Атаханов. – 2-е изд., стер. – Москва : Акад., 2005. – 208 с.

3. Рындак, В. Г. Творчество. Краткий педагогический словарь / В. Г. Рындак. – Оренбург : ОГАУ, 2001. – 108 с.

4. Балл, Г. А. Теория учебных задач: психолого-педагогический аспект : монография / Г. А. Балл. – Москва : Педагогика, 1990. – 187 с.

5. Хуторской, А. В. Современная дидактика : учеб. Пособие / А. В. Хуторской. – 2-е изд., перераб. – Москва : Высш. шк., 2007. – 639 с.

6. Михайлова, В. П. Концепция уровней творческого развития личности / В. П. Михайлова, Н. И. Корытченкова, И. В. Львова ; С.-Петерб. гос. ун-т // Ананьевские чтения. – СПб, 2002. – С. 341–342.

7. Щедровицкий, Г. П. Нормативно-деятельностный подход в исследовании интеллектуальных процессов: докл. на симпозиуме (Киев, 1979 г.) / Г. П. Щедровицкий // Щедровицкий, Г. П. Мышление. Понимание. Рефлексия. – Москва, 2005. – С. 397.

8. Бергсон, А. Творческая эволюция / А. Бергсон ; пер. с франц. В. А. Флеровой. – Москва : КАНОН – Кучково поле, 1998. – 382 с.

9. Бранский, В. П. Искусство и философия / В. П. Бранский. – Калининград : Янтарный сказ, 1999. – 704 с.

10. Maslow, A. H. Motivation and Personality / A. H. Maslow. – New York : Harpaer & Row, 1954.

LEVIN Igor Leonidovich, candidate of pedagogical sciences, associate professor of the chair of drawing and pictorial art

THE METHOD OF PROBLEM TRANSPOSITION IN CREATIVE EDUCATION

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 278-01-82; fax: +7 (831) 430-19-36; e-mail: sheina@nngasu.ru

Key words: education paradigm, pedagogic paradigm, education model, pedagogic activity.

The article presents the author's method of problem transposition allowing effective solution of problems on different levels of educational activity – from specific-subject to creative ones, including problems of professional and personal self-determination and creative self-development.

REFERENCES

1. Verbitskiy A. A. Psikhologo-pedagogicheskie osnovy obrazovaniya vzroslykh: kontekstny podkhod [Psycho-pedagogical foundations of adult education: contextual approach]. Novoe znanie [New Knowledge]. 2001, № 2. P. 15–19.

2. Zagvyazinskiy V. I., Atakhanov R. Metodologiya i metody psikhologo-pedagogicheskogo issledovaniya: ucheb. posobie dlya stud. vyssh. ped. ucheb. zavedeniy [Methodology and methods of psycho-pedagogical research: tutorial for students of higher pedagogic educational institutions]; 2-e izd., ster. Moscow, Akad., 2005. 208 p.

3. Ryndak V. G. Tvorchestvo. Kratkiy pedagogicheskiy slovar [Creativity. Concise Pedagogical Dictionary]. Orenburg: OGAU, 2001. 108 p.

4. Ball G. A. Teoriya uchebnykh zadach: psikhologo-pedagogicheskiy aspect : monografiya [The theory of learning tasks: psycho-pedagogical aspect: monograph]. Moscow, Pedagogika, 1990. 187 p.

5. Khutorskoy A. V. Sovremennaya didaktika : ucheb. posobie [Modern didactics: tutorial]. 2-e izd., pererab. Moscow, Vyssh. shk., 2007. 639 p.

6. Mikhaylova V. P., Korytchenkova N. I., Lvova I. V. Kontseptsiya urovney tvorcheskogo razvitiya lichnosti [The concept of levels of personal creative development]. S.-Peterb. gos. un-t. Anan'evskie chteniya. Saint-Pitersburg, 2002. P. 341–342.

7. Schedrovitskiy G. P. Normativno-deyatelnostny podkhod v issledovanii intellektualnykh protsessov: dokl. na simpoziume (Kiev, 1979 g.) [Regulatory activity approach to the research of intellectual processes: report on the symposium]. Myshlenie. Ponimanie. Refleksiya [Thinking. Understanding. Reflection]. Moscow, 2005. P. 397.

8. Bergson A. Tvorcheskaya evolyutsiya [Creative evolution]; per. s frants. V. A. Flyorovoy. Moscow, KANON, Kuchkovo pole, 1998. 382 p.

9. Branskiy V. P. Iskusstvo i filosofiya [Art and philosophy]. Kaliningrad : Yantarny skaz, 1999. 704 p.

10. Maslow A. H. Motivation and Personality. New York: Harpaer & Row, 1954.

© И. Л. Левин, 2014

Получено: 27.09.2014 г.

УДК 159.9+378

С. Н. СОРОКОУМОВА[1], д-р психол. наук, проф. кафедры педагогики и психологии; Е. Г. ГУЦУ[2], канд. психол. наук, доц. кафедры педагогики и психологии дошкольного и начального образования

РАЗВИТИЕ МОТИВАЦИОННО-ЦЕННОСТНОГО КОМПОНЕНТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВУЗА В СИСТЕМЕ ВНУТРИВУЗОВСКОГО ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

[1]ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 433-21-10; факс: (831) 430-19-36; эл. почта: nir@nngasu.ru
[2]ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет им. Козьмы Минина»
Россия, 603600, г. Н. Новгород, ул. Ульянова, д. 1. Тел.: (831) 439-07-15; эл. почта: elenagytcy@mail.ru
Ключевые слова: профессиональная компетенция преподавателя вуза, профессионально-личностное развитие, система внутривузовской непрерывной профессиональной подготовки преподавателей, ценностное отношение к профессии, уровень развития мотивационно-ценностного компонента.

В статье рассматривается возможность оптимизации мотивационно-ценностного компонента профессиональной компетенции преподавателя вуза. При этом основным ресурсом такой оптимизации полагается непрерывное образование преподавателя. Освещены основные направления внутривузовской непрерывной профессиональной подготовки преподавателей. Представлены данные пилотажного исследования.

Современные требования к высшему профессиональному образованию сопровождаются пересмотром требований к профессиональной деятельности преподавателя вуза, главной задачей которого становится не трансляция студентам готового знания, а создание развивающей среды обучения, способствующей профессионально-личностному развитию будущего специалиста. Это требует переосмысления понятия, структуры, уровней развития и условий совершенствования профессиональной компетенции преподавателя высшей профессиональной школы. В качестве первоочередной встала проблема подготовки профессорско-преподавательского состава, способного воплотить идеи модернизации высшего профессионального образования в реальной практике.

Одним из центральных компонентов профессиональной компетенции преподавателя вуза является мотивационный-ценностный компонент. Особенности ценностно-смысловой, мотивационной сферы преподавателя изучаются в многочисленных исследованиях (А. Ю. Антропова, В. В. Дубицкий, Т. А. Жалагина, К. Замфир, С. И. Маслаков, Л. Г. Матяш, Л. В. Хазова и др.). Среди ценностей-целей преподавателей высшей школы выделяются возможность творческой деятельности, интеллектуальное, духовное развитие, отношение к профессии как к ценности, образованность, ответственность. Однако многие исследователи (Н. Н. Богдан, Е. А. Могилевкина и др.) обозначают как серьезную проблему современного вузовского преподавателя кризис профессиональной идентичности, кризис мотивации профессиональной деятельности, снижение ценности профессии [1].

Обобщая данные различных эмпирических исследований, в том числе и проведенных нами [3], можно утверждать, что динамика мотивации профессиональной деятельности преподавателя высшей школы не имеет единого всеобщего вектора и в

большей степени обуславливается индивидуальной траекторией личностно-профессионального развития и конкретными условиями профессиональной деятельности.

Так, в работе Н. В. Володько и Т. М. Сорокиной анализируются изменения мотивационной сферы преподавателей вуза в специфических условиях профессиональной деятельности в структуре многопредметной вузовской кафедры. Показано, что динамика развития мотивационно-ценностной сферы проявляется в постепенном переходе от мотивационного индивидуализма, который проявляется в личностно значимом понимании целей, средств, критериев результативности своей профессиональной деятельности, к мотивационному взаимопониманию, которое возникает в условиях профессионального общения и позволяет разнопредметным преподавателям продуктивно взаимодействовать. Результатом является полный пересмотр преподавателями позиции и роли «своего» предмета в общей системе подготовки специалиста [2].

Нами была предпринята попытка осмыслить динамику развития мотивационно-ценностного компонента профессиональной компетенции преподавателя высшей школы в условиях внутривузовского повышения квалификации. Так как задача совершенствования профессиональной компетенции вузовского преподавателя должна быть решена в сжатые сроки и без отрыва от реальной профессиональной деятельности, одной из наиболее продуктивных форм повышения квалификации является научно-методический семинар многопредметной выпускающей кафедры вуза. Научно-методический семинар понимается нами как особая среда профессионального межпредметного научного общения преподавателей многопредметной кафедры.

В проведенном нами на протяжении трех лет исследовании деятельность научно-методического семинара строилась в соответствии с рядом этапов [4]: изучение потребности в психологическом осмыслении содержания предметного преподавания у отдельных преподавателей. По данным нашего исследования, наиболее востребованными оказались следующие содержательные единицы: понятия «профессиональная компетентность» и «профессиональная компетенция»; компетентностная модель специалиста с высшим педагогическим образованием; декомпозиция отдельных компетенций, входящих в компетентностную модель современного специалиста в сфере образования; специфика формирования компетенций; диагностические признаки уровня развития всех компонентов формируемых компетенций; развивающие и диагностические возможности предметного содержания учебной дисциплины; создание измерительных материалов для контроля и оценки развития профессиональных компетенций у студентов в процессе освоения предметного содержания; принципы построения рабочих программ и учебно-методических комплексов учебных дисциплин в соответствии с ФГОС-3 и др. [5]; отбор психологического и дидактического содержания в соответствии с актуальными потребностями преподавателей; серия занятий по усвоению актуального психологического и дидактического содержания; серия занятий по формулированию новых развивающих целей преподавания в соответствии с осмыслением модели специалиста и места и роли «своей» предметной дисциплины в его подготовке; создание системы интегрированных курсов на основе профессионального взаимодействия преподавателей – разнопредметников; система открытых занятий обучающего типа; система открытых занятий в процессе преподавания разных типов интегрированных курсов (психолого-дидактических и психолого-методических); создание учебно-методических пособий, соответствующих новой парадигме высшего профессионального образования, кандидатских и докторских диссертаций.

Мотивационно-ценностный компонент профессиональной компетенции преподавателя вуза понимается нами как система целей, ценностей, ценностных ориентаций, социально-психологических установок личности и характеризуется следующими показателями: отношение к профессии как ценности; понимание и переживание ее значимости как для общества, так и для собственного развития; интерес к преподаваемой дисциплине и вопросам образования в целом; увлеченность наукой и стремление к постоянному профессиональному самосовершенствованию.

Обобщенные данные, отражающие динамику мотивационно-ценностного компонента в ходе деятельности внутрикафедрального научно-методического семинара, представлены в таблице.

Применение χ^2 – критерия Пирсона – позволяет сделать вывод о том, что изменения всех выделенных критериев мотивационно-ценностного компонента в структуре профессиональной компетенции преподавателя высшей профессиональной школы носят достоверный характер ($p < 0{,}05$ и $p < 0{,}01$).

Уровни развития мотивационно-ценностного компонента профессиональной компетенции преподавателей до и после формирующего эксперимента (%, *n* = 80)

Критерии	Уровни						СУП (средний уровневый показатель)	
	Высокий		Средний		Низкий			
	до	после	до	после	до	после	до	после
Отношение к профессии	51,68	78,75*	40,36	20,0*	7,96	1,25	2,43	2,78
Осознание значимости профессии	47,12	85,0**	44,47	13,75**	8,41	1,25	2,39	2,84
Интерес к дисциплине и смежным наукам	59,86	85,0*	30,50	12,50**	9,64	2,50	2,50	2,83
Увлеченность наукой	37,65	77,5**	42,04	18,75**	20,31	3,75**	2,17	2,74
Потребность в самосовершенствовании	42,24	88,75**	38,78	10,0 **	18,98	1,25**	2,23	2,86

* – $p < 0{,}05$, ** – $p < 0{,}01$

Наиболее яркая динамика была зафиксирована в отношении критериев *«Осознание значимости профессии», «Увлеченность наукой», «Интерес к дисциплине и смежным наукам»* и *«Потребность в профессиональном самосовершенствовании»* ($p < 0{,}01$). Качественная характеристика данных показателей позволяет констатировать более глубокое и осознанное понимание значимости профессии и превращение этого значения в личностную значимость или личностный смысл, осознание и переживание собственной ответственности за отсроченные

результаты своей профессиональной деятельности. Показательно то, что многие преподаватели в качестве приоритетных показателей результативности своей деятельности отмечали возникновение у студентов устойчивых гуманистических установок на будущую профессиональную педагогическую деятельность и потребности в постоянном личностном и профессиональном росте.

Существенно возросла заинтересованность преподавателей не только собственной областью науки, но и смежными дисциплинами и вопросами образования в целом. Так, при перспективном планировании тематики кафедральных методических семинаров, определении желательных направлений повышения квалификации преподаватели-непсихологи (методисты, педагоги) обозначали вопросы, связанные с психологией вузовского образования, психологическими механизмами формирования профессиональных компетенций у студентов, анализом диагностических возможностей предметного содержания, эффективной оценкой результатов образования не только деятельностных, но и личностных и т. д. Были выделены и более широкие вопросы, например проблемы и перспективы Болонского процесса в России, тенденции развития современной системы образования на всех уровнях, модернизационные процессы в образовании и др. Большинство преподавателей, принявших участие в исследовании, на этапе итоговой диагностики могли сформулировать обоснованную программу собственного профессионального саморазвития как на целевом, так и на деятельностном уровне.

Несколько менее выраженная динамика критерия *«Отношение к профессии»* объясняется, прежде всего, тем, что его начальные показатели были уже достаточно высокими, однако и здесь были зафиксированы статистически значимые различия ($p < 0{,}05$).

Таким образом, в проведенном нами исследовании была установлено, что деятельность научно-методического семинара многопредметной выпускающей кафедры играет решающую роль в системе внутривузовского повышения квалификации преподавателей и является важнейшей профессиональной средой, способствующей совершенствованию развития мотивационно-ценностного компонента профессиональной компетенции современного преподавателя высшей профессиональной школы. Важнейшим направлением дальнейших исследований является изучение динамики развития целостной профессиональной компетенции преподавателя вуза.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Богдан, Н. Н. Мотивация и демотивация профессиональной деятельности персонала вуза (на примере вузов Дальневосточного Федерального округа) [Электронный ресурс] / Н. Н. Богдан, Е. А. Могилевкин. – Режим доступа : http://umj.usu.ru/unimgmt/?base=mag/0032(03-2004)&xsln=showArticle.xslt&id=a12&doc=../content.jsp.

2. Володько, Н. В. Интегративная деятельность психолого-педагогической кафедры вуза / Н. В. Володько, Т. М. Сорокина // Психопедагогика в правоохранительных органах. – 2009. – № 4 (39). – С. 67–69.

3. Гуцу, Е. Г. Изучение мотивационного компонента профессиональной компетенции преподавателя вуза / Е. Г. Гуцу // Известия Самарского научного центра РАН. – 2012. – Т. 14, № 2 (3). – С. 657–659.

4. Гуцу, Е. Г. Система совершенствования профессиональной компетенции преподавателя в структуре деятельности научно-методического семинара многопредметной выпускающей кафедры вуза / Е. Г. Гуцу // Педагогические условия развития личности: теория и практика : монография. – Москва, 2013. – Кн. 2. – С. 196–209.

5. Сорокоумова, С. Н. Формирование компонентов учебной деятельности у студентов в уровневой системе подготовки в высшей школе / С. Н. Сорокоумова, Р. П. Николаевский // Мир науки, культуры, образования. – Горно-Алтайск, 2012. – Ч. 1, № 5 (36). – С. 81–84.

SOROKOUMOVA Svetlana Nikolaevna[1], doctor of psychological sciences, professor of the chair of pedagogy and psychology; GUTSU Elena Gennad'evna[2], candidate of psychological sciences, associate professor of the chair of pedagogy and psychology of preschool and primary school education

ENHANCEMENT OF THE MOTIVATIONAL-EVALUATIVE COMPONENT OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF A HIGHER SCHOOL TEACHER IN THE SYSTEM OF INTERNAL CONTINUOUS PROFESSIONAL TRAINING

[1]Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 433-04-36; e-mail: nir@nngasu.ru
[2]K. Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University
1, Ulyanov St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 439-07-15; e-mail: elenagytcy@mail.ru
Key words: professional competence of a higher school teacher, professional-personal enhancement, system of internal continuous professional training of teachers, evaluative attitude to profession, level of motivational-evaluative component development.

The article discusses a possibility of optimization of the motivational-evaluative component of professional competence of a higher school teacher. A teacher's continuous education is considered to be the basic resource of such an optimization. The main aspects of internal continuous training of teachers are described. The results of pilot testing are presented.

REFERENCES

1. Bogdan N. N., Mogilyovkin E. A. Motivatsiya i demotivatsiya professionalnoy deyatelnosti personala vuza (na primere vuzov Dalnevostochnogo Federalnogo okruga) [Motivation and de-motivation of professional work of university staff (by the example of the universities of the Far Eastern Federal District)] [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa : http://umj.usu.ru/unimgmt/?base=mag/0032(03-2004)&xsln=showArticle.xslt&id=a12&doc=../content.jsp.

2. Volod'ko N. V., Sorokina T. M. Integrativnaya deyatelnost psikhologo-pedagogicheskoy kafedry vuza [Integrative activity of the psycho-pedagogical chair of a university]. Psikhopedagogika v pravookhranitelnykh organakh [Psychopedagogy in law enforcement], 2009. № 4 (39). P. 67–69.

3. Gutsu E. G. Izuchenie motivatsionnogo komponenta professionalnoy kompetentsii prepodavatelya vuza [The study of the motivational component of professional competence of university teachers]. Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN [Proceedings of the Samara Scientific Center of RAS], 2012, V. 14, № 2 (3). P. 657–659.

4. Gutsu E. G. Sistema sovershenstvovaniya professionalnoy kompetentsii prepodavatelya v strukture deyatelnosti nauchno-metodicheskogo seminara mnogopredmetnoy vypuskayuschey kafedry vuza [The system of improvement of professional competence of a teacher in the structure of activities of a scientific and methodological seminar of a multidisciplinary graduation university chair]. Pedagogicheskie usloviya razvitiya lichnosti: teoriya i praktika: monografiya. [Pedagogical conditions of development of personality: Theory and Practice, monograph]. Moscow, 2013. Book 2. P. 196–209.

5. Sorokoumova S. N., Nikolaevskiy R. P. Formirovanie komponentov uchebnoy deyatelnosti u studentov v urovnevoy sisteme podgotovki v vysshey shkole [The formation of components of educational activity among students in a multi=level system of training in the higher school]. Mir nauki, kultury, obrazovaniya. [The world of science, culture, education]. Gorno-Altaysk, 2012. Part 1. № 5 (36). P. 81–84.

© С. Н. Сорокоумова, Е. Г. Гуцу, 2014
Получено: 06.09.2014 г.

УДК 159.922+378

Е. В. СМИРНОВА, соискатель уч. степ. канд. наук кафедры педагогики и психологии, ст. преп. кафедры иностранных языков I

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ НЕЯЗЫКОВОГО ВУЗА СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ГИД-ПЕРЕВОДЧИК» В СИСТЕМЕ НЕПРЕРЫВНОГО ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 433-82-07; факс: (831) 430-19-36; эл. почта: nir@nngasu.ru
Ключевые слова: лингвистическая подготовка, коммуникативная компетенция, рынок туристических услуг, непрерывное образование.

В статье рассматриваются особенности лингвистической подготовки студентов неязыкового вуза для туриндустрии, подчеркивается необходимость формирования коммуникативной компетенции, а также значение системы дополнительного образования с позиций непрерывного профессионального образования.

На рубеже XX–XXI вв. международный туризм стал одним из наиболее значимых социальных явлений и одной из ведущих сфер экономики ряда передовых стран. Сегодня невозможно недооценивать роль и значение туризма для удовлетворения запросов личности, а также взаимовлияния социальных и культурных связей. Расходы населения на туристские услуги занимают третье место после затрат на питание и жилье.

Согласно Федеральной целевой программе «Развитие внутреннего и въездного туризма в РФ на 2011–2018 годы» [1] в течение 8 лет на развитие туризма в России будет выделено около 100 млрд руб. Одной из приоритетных задач является становление в России высокоэффективного и конкурентоспособного туристского комплекса.

Реализация данной программы предполагает: создание нормативно-правовой базы, формирование современного отечественного туристского рынка, развитие международного сотрудничества в области туризма, обеспечение условий для развития различных видов внутреннего и въездного туризма, а также решение целого ряда задач в области подготовки кадров для отрасли.

Туристские услуги отнесены к социально-культурным услугам, поскольку они основаны на принципах современного гостеприимства, их роль в развитии отечественного туризма очень высока. Развитие индустрии туризма представляет большой рынок рабочих мест, поэтому задача подготовки туристических кадров является чрезвычайно актуальной.

Международный туризм способствует увеличению взаимодействия межкультурных контактов представителей различных стран и, как следствие, диалогу народов и культур. В этой связи все большее значение приобретает необходимость владения иностранным языком. Сегодня языком международного общения является английский, это один из самых распространенных языков мира, на нем говорят 1,5 млрд человек, еще миллиард его изучает. Кроме того, владение иностранным языком раскрывает перед человеком новые возможности, обогащает его духовный мир, и, несомненно, улучшает качество жизни во всех ее сферах.

Наиболее актуален вопрос, касающийся лингвистической подготовки специалистов, чья деятельность непосредственно связана с осуществлением реальной

коммуникации в туриндустрии. Следовательно, необходимо уделить должное внимание специфике обучения студентов специальности «Туризм» и возможностям совершенствования их коммуникативной компетенции, поскольку от успешной реализации речевой коммуникации во многом зависит положительный результат в области оказания сервисных услуг и установления личных контактов с представителями разных стран.

Во многих работах С. Г. Тер-Минасовой, Г. В. Елизаровой, Н. Д. Гальсковой, В. П. Фурмановой подчеркивается необходимость формирования и развития личности обучающегося как культурно-исторического субъекта, который признает равенство и ценность всех культур, проявляющего готовность и способность к межкультурному взаимодействию. Среди научных публикаций, связанных с обучением иностранному языку с учетом культурологической направленности, следует назвать труды В. В. Ощепковой, О. Г. Оберемко, П. В. Сысоева.

Общепризнанной является необходимость обучения иностранному языку как компоненту культуры [2].

Межотраслевой институт повышения квалификации (МИПК) и входящий в его состав центр обучения иностранным языкам «Линва-практис» (ЦОИЯ) дают возможность студентам и магистрантам параллельно с обучением по основным образовательным направлениям и специальностям освоить дополнительную образовательную программу «Переводчик в сфере профессиональной коммуникации» с присвоением дополнительной квалификации «Гид-переводчик», что отвечает потребностям рынка труда в высококвалифицированных специалистах, владеющих иностранными языками. Дополнительная профессиональная образовательная программа включает в себя учебный план, рабочие программы учебных дисциплин (модулей), календарный учебный график, методические и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки студентов.

Программа рассчитана на VIII семестров (480 часов) и включает в себя не только языковую подготовку. Студенты изучают историю архитектуры и искусства, живописи, краеведение, основы религии и культуры, активно посещают музейные фонды Нижнего Новгорода и области.

«Встроенное обучение» для студентов направления подготовки «Туризм» способствует взаимосвязи базового обучения и самообразования, а также обучения с жизненным и профессиональным опытом студентов, обеспечивает междисциплинарный характер содержания обучения, отвечает интересам мобильности, профессиональным потребностям и интересам студентов.

Программа дополнительного образования компенсирует недостаток учебной нагрузки по иностранному языку, что положительно сказывается на формировании целого ряда компетенций студентов. Учебный план становится более гибким за счет включения в него ряда дисциплин, таких как экономика туризма, методика проведения экскурсии, история России, из базового плана обучения.

Основной задачей подготовки профессионалов в сфере туризма, владеющих иностранным языком, является обучение иностранному языку как средству общения с профессиональных позиций. Это предполагает наличие у студентов определенного набора сформированных коммуникативных компетенций.

Учитывая современные тенденции в области лингвистического образования, можно сделать вывод о том, что специфика языковой подготовки студентов дополнительной специальности «Гид-переводчик» заключается в необходимости обучения языковым реалиям, национально-культурным особенностям, а также особенностям менталитета и грамотному использованию полученных компетен-

ций для организации успешной и эффективной работы в сфере своей профессиональной деятельности.

При подготовке студентов будущих гидов-переводчиков очень важно акцентировать внимание на различиях в системах культурных ценностей, национальном менталитете, стереотипах, поскольку они способны вызвать различную реакцию на восприятие одной и той же информации у представителей разных культур при проведении экскурсии на иностранном языке. Как правило, человек воспринимает заложенную в представленном образе информацию бессознательно. При восприятии информации логические связи между объектами восстанавливаются либо благодаря известному знаковому коду своей культуры, либо непосредственно из представленного образа [3, 4]. Восприятие отраженных в сообщении «отдельных объектов национальной культуры требует знания вербального кода и фоновых знаний» [5, 6]. Рассказ гида-переводчика должен точно передавать социокультурный подтекст, с учетом этнокультурных особенностей представителей различных стран. «Этнокультурный фактор оказывает существенное влияние на ценности и культурные принципы, кодируемые в коммуникативном сообщении и предназначенные вызывать эмоциональный отклик аудитории» [3].

Программа дополнительного профессионального образования «Гид-переводчик» предоставляет возможность студентам обучаться в рамках своего вуза, в этом мы видим значительное преимущество системы дополнительного профессионального образования. Добровольно выбирая программу дополнительного образования, студенты активизируют свою познавательную деятельность, которая представляет собой весьма сложный процесс взаимодействия внешних и внутренних условий. Внешние воздействия являются определяющими в развитии познавательной активности личности, однако по мере развития сознания человека, утверждения направленности его личности все большую роль в деятельности приобретают внутренние условия: опыт, мировоззрение, интересы и потребности. Эти факторы определяют направленность в деятельности студента, которая оказывает влияние на развитие всех психологических процессов.

«Основными задачами высшего учебного заведения являются: удовлетворение потребностей личности в интеллектуальном, культурном и нравственном развитии» [7]. Однако, следует отметить тот факт, что для сферы дополнительного образования «характерен острый информационный дефицит в области законодательной и нормативно-правовой базы, учебно-методического и программного обеспечения» [8]. Крайне затруднительным представляется поиск краеведческого материала на иностранном языке, что объясняется недостаточной проработанностью включения регионального компонента в обучении иностранным языкам в программу обучения. В этой связи является необходимым создание учебных и методических пособий.

Современные ученые (А. А. Вербицкий, Н. А. Морозова, А. М. Новиков, В. А. Сластенин, О. В. Купцов и др.) считают, что реализация основных направлений реформирования образования, переориентация образования на ценность человека, способного развить свои индивидуальные способности, интеллектуальные и нравственные возможности повышает возможности дополнительного высшего образования. Программы дополнительного к высшему образования позволяют более полно обеспечить развитие, формирование и воспитание человека творческого, умеющего решать сложные личностные, общественные задачи, способного к самосовершенствованию, саморазвитию, самовоспитанию, нахождению пути своего собственного развития.

Как следствие, результатом дополнительного образования является формирование метапредметных и предметных компетенций (организационно-дидактический уровень) и развитие профессионально-эффективной личности (субъектно-личностный уровень).

Анализ концепций профессиональной подготовки будущих специалистов для сферы туризма и сложившаяся практика профессиональной подготовки в высшей школе позволяют говорить о несоответствии сформированных профессионально значимых компетенций у выпускников, характеру и потребностям рынка труда.

Сложившаяся ситуация обуславливает необходимость формирования профессионально-ценностных ориентиров у будущих специалистов туриндустрии для их конкурентоспособности на рынке туристических услуг и успешной самореализации в обществе.

Современные исследования в области профессиональной подготовки специалистов сферы туризма нашли свое отражение в научных работах С. И. Лукянченко, Г. И. Зориной, П. В. Ляшевой (уровни и ступени профессионального-туристского образования), Г. И. Бабий, Т. В. Ворошиловой, М. А. Домбровской, Е. В. Машняка, Н. В. Набатовой, В. А. Сорокина (профессионально-значимые качества специалистов в области туризма).

Решение вопросов подготовки кадров для сферы туризма средствами туристического потенциала страны не может успешно осуществляться вне связи с современными достижениями теории общей педагогики и психологии, социально-историческим анализом процесса развития образования России.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральная целевая программа «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2011–2018 годы)» [Электронный ресурс] : постановление Правительства Рос. Федерации от 02.08.2011 № 644. – Режим доступа : http://www.rg.ru/pril/60/73/76/644_fcp.pdf.

2. Барышников, Н. В. Толерантность как основа межкультурной коммуникации / Н. В. Барышников // Преподавание иностранных языков и культур. – Пятигорск, 2004. – С. 3–7.

3. Harms, L. S. Intercultural Communication / L. S. Harms. – New York : Harper and Row, 1973. – 113 p.

4. Сухарев, В. А. Мы говорим на разных языках / В. А. Сухарев. – Москва : ГРАНД : ФАИР, 1998. – 416 с.

5. Бромлей, Ю. В. Этнос и этнография / Ю. В. Бромлей. – Москва : Наука, 1978. – 283 с.

6. Межкультурная коммуникация и перевод : материалы межвуз. науч. конф. (Москва, 27 янв. 2005 г.) / Моск. откр. соц. ун-т; Ин-т языкознания РАН. – Москва : МОСУ, 2005. – 445 с.

7. О высшем и послевузовском профессиональном образовании [Электронный ресурс] : федер. закон Рос. Федерации от 22.08.1996 № 125-ФЗ. – Режим доступа : http://www.consultant.ru/popular/education.

8. Мухина, Т. Г. Становление и развитие системы дополнительного высшего образования в России : дис. … д-ра пед. наук : 13.00.01, 13.00.08 / Т. Г. Мухина. – Нижний Новгород, 2011. – 497 с.

SMIRNOVA Elena Vyacheslavovna, postgraduate student of the chair of pedagogical and psychology, senior teacher of the chair of foreign languages I

PECULIARITIES OF TRAINING THE STUDENTS OF NON-LINGUISTIC UNIVERSITY DEGREE «GUIDE-INTERPRETER» IN THE SYSTEM OF LIFELONG EDUCATION

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 433-82-07; fax: +7 (831) 430-19-36; e-mail: sunlen1@rambler.ru

Key words: linguistic training, communicative competence, market of tourist services, lifelong education.

The article considers the peculiarities of the language training of the students of non-linguistic university for the travel industry; the necessity of formation of the communicative competence, as well as the value of the system of additional education from the point of view of lifelong professional education are emphasized.

REFERENCES

1. Federalnaya tselevaya programma «Razvitie vnutrennego i v'ezdnogo turizma v Rossiyskoy Federatsii (2011–2018 gody)» [Federal target program «Development of domestic and inbound tourism in the Russian Federation (2011–2018)] [Elektrony resurs]: postanovlenie Pravitelsva Ros. Federatsii ot 2 avgusta 2011 g. № 644 [Resolution of the Government of the Russian Federation dated August 2, 2011 № 644]. Rezhim dostupa: http://www.rg.ru/pril/60/73/76/644_fcp.pdf.

2. Baryshnikov N. V. Tolerantnost kak osnova mezhkulturnoy kommunikatsii [Tolerance as a basis for intercultural communication]. Prepodavanie inostrannykh yazykov i kultur [Teaching foreign languages and cultures]. Pyatigorsk, 2004, p. 3–7.

3. Harms L. S. Intercultural Communication. New York, Harper and Row, 1973, 113 p.

4. Sukharev V. A. My govorim na raznykh yazykakh [We speak different languages]. Moscow, GRAND, FAIR, 1998, 416 p.

5. Bromley Yu. V. Etnos i etnografiya [Ethnicity and Ethnography] Moscow, Nauka, 1978, 283 p.

6. Mezhkulturnaya kommunikatsiya i perevod [Intercultural communication and translation], materialy mezhvuz. nauch. konf., Moskva, 27 yanv. 2005 g. [Proceedings of the interuniversity scientific conference]. Mosk. otkr. sots. un-t; In-t yazykoznaniya RAN, Moscow, MOSU, 2005, 445 p.

7. O vysshem i poslevuzovskom professionalnom obrazovanii [On higher and postgraduate professional education] [Elektronny resurs], Feder. zakon Ros. Federatsii ot 22 avgusta 1996 g. № 125-FZ g. [Federal law of the Russian Federation dated August 22, 1996 № 125-FZ]. Rezhim dostupa : http://www.consultant.ru/popular/education.

8. Mukhina T. G. Stanovlenie i razvitie sistemy dopolnitelnogo vysshego obrazovaniya v Rossii. [Formation and development of additional higher education in Russia] diss. d-ra ped. nauk.: 13.00.01, 13.00.08. Nizhny Novgorod, 2011, 497 p.

© Е. В. Смирнова, 2014

Получено: 06.09.2014 г.

УДК 159.923

Т. Г. ХАРИТОНОВА, канд. психол. наук, доц. кафедры психологии

ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНТРОЛЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПСИХОЛОГОВ В ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 433-21-10; факс: (831) 430-02-61; эл. почта: psy@nngasu.ru, kharitonovatg@mail.ru

Ключевые слова: психопрофилактика, компетентность, контроль, самоконтроль, самооценка, рефлексия.

В статье описывается система инструментального обеспечения образовательной программы, способствующая реализации рефлексивно-оценочного этапа процесса обучения; конкретизируются методические приемы, направленные на проявление у психологов способностей к рефлексии и саморазвитию.

Одним из вариантов решения проблемы повышения качества образования вообще и профессионального в частности является реализация компетентност-

ного подхода (Э. Ф. Зеер, Д. П. Заводчиков, Е. Г. Лопес и др. [1]). Внедрение компетентностного подхода в современную систему образования актуализирует проблему адекватности оценки образовательных результатов (уровня подготовленности специалистов). На примере реализации программы «Психопрофилактика в структуре деятельности практического психолога» представим многократно апробированные нами оценочные средства, которые можно рассматривать в качестве унифицированной системы контроля результатов развития профессиональной компетентности психологов.

Для отслеживания изменений уровня профессиональной компетентности и качества освоенных компетенций мы используем различные взаимодополняющие линии анализа:

1. Реализация контрольно-оценочной деятельности, предполагающая оценку учебных достижений и осуществляемая с учетом основных направлений профилактики негативного отношения психологов к оценке преподавателя и нацеленная на отслеживание изменений в когнитивном и операциональном компонентах профессиональной компетентности.

2. Отсроченный контроль, проводимый с помощью субъективно-оценочного метода диагностики, предполагающий отслеживание изменений в аксиологическом и когнитивном компонентах профессиональной компетентности психологов.

3. Изучение динамики структурных составляющих основного личностного конструкта (перцептивно-рефлексивных способностей) и особенностей профессиональной самооценки психологов, позволяющей констатировать изменения в личностном компоненте профессиональной компетентности.

Каждая выделенная нами в качестве доказательства эффективности внедрения программы подготовки психологов к профилактической деятельности линия анализа включает подбор и разработку специального инструментального обеспечения.

Мы считаем, что при реализации контрольно-оценочной деятельности работу по подведению итогов изучения программы необходимо организовывать таким образом, чтобы психологи могли испытать чувство эмоционального удовлетворения от выполнения разных видов заданий. Тем самым, например, у будущих психологов будет формироваться ориентация на переживание таких чувств и в будущем, что приведет к возникновению потребности в познании нового, творчестве, упорном самообразовании, то есть к появлению устойчивой мотивации учебной деятельности и к саморазвитию. При этом целесообразно использовать не один и тот же прием подведения итогов, например устный опрос, тестирование или контрольную работу, а разнообразные методические приемы, дающие возможность проявить психологам самостоятельность, ответственность и способность к рефлексии.

Поскольку одной из задач нашей программы является введение психологов в информационное пространство оптимизации профилактической деятельности, для оценки эффективности программы необходимым является определение степени усвоения знаний психологами (то есть когнитивного компонента профессиональной компетентности). Для этого на основании анализа психолого-педагогической литературы были выделены следующие критерии: приращение знаний в процессе обучения (под приращением знаний следует понимать изменения в их объеме, произошедшие в процессе обучения в сравнении с первоначальным объемом); полнота знаний (в сравнении с эталонным перечнем); актуализация знаний, характеризующая осознанность приобретенных психологом знаний, умение их

осмыслить и использовать в различных ситуациях; эффективность применения знаний в практической деятельности.

Мы разработали унифицированную *систему инструментального обеспечения данной образовательной программы*:

– рефлексивный лист оценки знаний («Лист самооценки знаний»);

– кластер на тему «Психопрофилактика в структуре деятельности практического психолога» (в виде опорной информационной схемы, основанной на методе свернутых информационных структур или техники графического моделирования информации);

– разработка и представление проектов («План действий»);

– использование таких частных методик, как «Определение понятия «Профилактическая деятельность практического психолога» (и/или «Психопрофилактика») и подготовка табулированных материалов к перекрестной дискуссии «Психопрофилактика: за и против».

Эти взаимодополняющие друг друга методические приемы, способствующие реализации рефлексивно-оценочного этапа процесса обучения, с одной стороны, могут выполнять роль промежуточного контроля и использоваться в качестве критериев рейтинговой оценки, с другой – служить определенным подтверждением осознанности понимания феноменологии психопрофилактики в период реализации итогового контроля, который проходит в виде собеседования по заранее подготовленным открытым вопросам, способствующим рефлексии готовности студентов к реализации психопрофилактики.

В ходе реализации компетентностного подхода, в котором особое внимание уделяется личностно ориентированным аспектам обучения и профилактической направленности оценочной деятельности преподавателя, чрезвычайно важным является требование самоконтроля и самооценки, которые способствуют проявлению способностей к рефлексии и саморазвитию психологов.

Поэтому особое внимание обращаем на такой методический прием, как *рефлексивный лист оценки знаний* [2], который не только ориентирует психологов в содержании изучаемого предмета и акцентирует внимание на смысловой его организации, но и позволяет выразить субъективное мнение о приобретенных знаниях, то есть осознать свою компетентность.

Преподавателю данный прием помогает оценить продуктивность обучения, изучить динамику самооценки психологами приращения своих знаний по основным дидактическим единицам программы, а также совершенствовать в дальнейшем методические аспекты своей профессиональной деятельности.

Для этого по ведущим положениям, имеющим непосредственное отношение к профилактической деятельности, психологам в начале обучения и по его окончанию предлагается оценить свои знания по пятибалльной шкале Ликерта. Методический прием «Лист самооценки знаний» используется нами в качестве рефлексивной диагностики и составлен нами таким образом, чтобы психологи могли самостоятельно, начертив профиль знаний, наблюдать и иметь возможность отрефлексировать происходящие с ними изменения в процессе профессионального образования. Он также может служить опорной схемой при проведении итогового собеседования по программе и выступать в качестве эталонного перечня для отслеживания полноты знаний при использовании такого методического приема, как кластер.

Обобщающий *кластер на тему «Психопрофилактика в структуре деятельности практического психолога»* способствует отслеживанию полноты знаний

(когнитивного компонента профессиональной компетентности психологов). Он рассматривается в качестве индивидуальной, самостоятельной работы и оформляется психологами на завершающем этапе обучения.

Кластер на тему «Психопрофилактика в структуре деятельности практического психолога» в идеале должен отражать основные категории полученной в ходе обучения информации и соответствовать тем показателям компетентности, которые выделены в рефлексивном листе оценки знаний («Лист самооценки знаний»), так как в соответствии с содержанием дисциплины мы рассматриваем их в качестве основных информационных (смысловых) единиц.

При использовании понятия актуализации знаний как показателя усвоения их психологами в своей работе мы придерживаемся общего положения дидактики о том, что знания можно считать усвоенными, если они достаточно осмыслены. Осознание полученной информации выражается не только в готовности реализовать полученные знания на практике, но и в понимании путей их использования. Чтобы выяснить, насколько актуализируются приобретенные на занятиях знания, психологам предлагаются самостоятельные и отчетные формы деятельности, подразумевающие их рефлексию о профессиональной готовности осуществлять профилактическую деятельность в организации. Наиболее показательным в этом плане является *разработка и представление проекта* (задание под условным названием «План действий»).

В основе метода проектов лежит развитие познавательной активности и критического мышления, умение самостоятельно конструировать свои знания, умение ориентироваться в информационном пространстве. Несомненно, что в условиях перехода к стандартам нового поколения, в основе которых лежит компетентностный подход, актуальность данного метода и технологии становится еще более очевидной, так как она позволяет показать практическую значимость полученных знаний.

При анализе данных, полученных при помощи выполнения задания «План действий», основная задача которого заключается в том, чтобы на конкретном примере представить логику и последовательность профилактической деятельности психолога, мы отслеживаем заинтересованность психологов проблемой психопрофилактики. Показателем заинтересованности служит включенность психологов в самостоятельную внеаудиторную работу, которая заключается в поиске соответствующей информации, необходимой для реализации профилактической работы в выбранном заранее направлении, и ее оформление по специально разработанным (совместно с обучающимися) требованиям.

Это дает возможность определить не только понимание психологами сути и особенностей организации профилактической работы в учреждении, но и увидеть особенности их профессиональной готовности к реализации данной деятельности.

Методика *«Определение содержания понятия»* используется нами в качестве дополнительной для выявления изменений в объеме знаний по психопрофилактике, а также для характеристики полноты знаний по вопросам понимания особенностей профилактического вида деятельности практического психолога после участия в программе. При обработке полученных данных категорией контент-анализа является проблема определения содержания понятия «Профилактическая деятельность практического психолога» (и/или «Психопрофилактика»).

Подготовка табулированных материалов к *перекрестной дискуссии «Психопрофилактика: за и против»* также рассматривается нами в качестве дополнительной. Так, например, на завершающем этапе обучения психологам пред-

лагается самостоятельно подготовиться к перекрестной дискуссии. Для этого им необходимо прописать аргументы и контраргументы психопрофилактики, оформив данные материалы в виде таблицы. Результаты этой предварительной работы являются крайне показательными, так как опосредованно демонстрируют тенденцию к проявлению профилактической направленности психологов.

Для выявления динамики основных личностных конструктов за основу был взят следующий диагностический инструментарий: изучение способностей к саморазвитию, самообразованию, самоуправлению (А. В. Андреев), рефлексии (А. В. Карпов), профессиональной самооценки с помощью процедуры ранжирования (С. А. Будасси).

Следует отметить, что любая психодиагностическая процедура с позиции психопрофилактики полифункциональна как для тех, кто ее проводит, так и для тех, кто в ней участвует. Поэтому при изучении профессиональной компетентности психологов целеполагание является двойным: с одной стороны, получить данные об изменении профессиональной компетентности обучающихся, а с другой – дать возможность самим психологам наглядно представить картину обсуждаемых проблем и осознать особенности своей профессиональной компетентности. Поэтому большая часть выполняемых заданий анализируется в первую очередь самими психологами, а материалы с целью индивидуального сравнения происходящих изменений хранятся до конца обучения.

Для реализации дополнительной линии анализа – отсроченного контроля – за основу берется специально разработанная анкета [3], позволяющая отследить уровень развития когнитивного и аксиологического компонентов профессиональной компетентности психологов.

Таким образом, разработанное нами и многократно апробированное инструментальное обеспечение контроля результатов развития профессиональной компетентности психологов в профилактическом виде деятельности позволяет получить объективную информацию о произошедших изменениях во всех ее компонентах (аксиологическом, когнитивном, операциональном и личностном).

БИБЛИОГРАФИЧЕКИЙ СПИСОК

1. Зеер, Э. Ф. Реализация компетентностного подхода в профессиональном образовании / Э. Ф. Зеер, Д. П. Заводчиков, Е. Г. Лопес ; Рос. гос. проф.-пед.ун-т. – Екатеринбург : РГППУ, 2007. − 129 с.

2. Харитонова, Т. Г. Теория и практика развития рефлексии студентов в процессе профессиональной подготовки в вузе / Т. Г. Харитонова // Нижегородское образование. − 2011. − № 3. − С. 103–110.

3. Харитонова, Т. Г. Профессиональная подготовка практического психолога к профилактической деятельности : монография / Т. Г. Харитонова. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2011. – 300.

KHARITONOVA Tamara Gennadievna, candidate of psychological sciences, associate professor of the chair of psychology

INSTRUMENTAL PROVISION OF CONTROL OF PROFESSIONAL COMPETENCE DEVELOPMENT RESULTS IN PSYCHOPROPHYLACTIC ACTIVITY

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 433-21-10; e-mail: psy@nngasu.ru, kharitonovatg@mail.ru

Key words: psychoprophylaxis, competence, control, self-control, self-concept, reflection.

The article describes a system of tool support of the educational program designed to implement a reflexive-assessment phase of the learning process. Methodical techniques focused on the manifestation of psychologists' abilities for reflection and self-development are concretized.

REFERENCES

1. Zeer E. F., Zavodchikov D. P., Lopes E. G. Realizatsiya kompetentnstnogo podkhoda v professionalnom obrazovanii [Implementation of the competence approach in vocational education]. Ros. gos. prof.-ped. un-t, Ekaterinburg, RGPPU, 2007, 129 p.

2. Kharitonova T. G. Teoriya i praktika razvitiya refleksii studentov v protsesse professionalnoy podgotovki v vuze [Theory and practice of development of students' reflection in the university training]. Nizhegorodskoe obrazovanie [Nizhny Novgorod education]. 2011, № 3, p. 103–110.

3. Kharitonova T. G. Professionalnaya podgotovka prakticheskogo psikhologa k profilakticheskoy deyatelnosti: monografiya [Professional training of practical psychologist for preventive activities: monograph]. Nizhny Novgorod, NNGASU, 2012, 300 p.

© Т. Г. Харитонова, 2014

Получено: 06.09.2014 г.

УДК 159.922.6+378

Н. А. ЗИМИНА, канд. психол. наук, доц. кафедры психологии

СООТНОШЕНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ ЗАДАЧ РАЗВИТИЯ В ПЕРИОД МЛАДШИХ КУРСОВ СТУДЕНЧЕСТВА

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 433-21-10; эл. почта: n.a.zimina@yandex.ru

Ключевые слова: социальные задачи возраста, студенчество, учебные и брачные задачи развития, временная организация жизнедеятельности.

В статье раскрывается вопрос о возрастных задачах развития в период юности и об особенностях их представленности в жизни студентов младших курсов. Анализируется количество и соотношение времени, затрачиваемого на реализацию данных задач и его субъективное восприятие студентами. Делаются выводы относительно значимости учебных и брачных задач развития для студентов и особенностей их соотношения в этот период жизни.

Период студенчества – это время овладения полным комплексом социальных функций взрослого человека и формирования новой взрослой идентичности. Для достижения социальной зрелости молодому человеку необходимо разрешить главные социальные задачи возраста – приобретение профессии, определенного социального статуса и создание семьи. Поступление в вуз символизирует собой начало освоения первых двух задач. Для кого-то начинается реализация жизненных планов, четко намеченных еще в старших классах школы, идет проверка их правильности в жизни. Многие же продолжают поиски себя во взрослой жизни, пытаясь решить проблему самоопределения методом проб и ошибок. Несмотря на то, что мировоззренческие установки сформировались в предыдущем возрастном периоде, очень многое еще уточняется и окончательно осознается в ходе этих поисков. Для родителей и общества обучение в вузе в это время является основной деятельностью студента.

Вместе с тем, жизнь молодых людей в этот период наполняется и другими смыслами. Актуализируются проблемы взаимоотношений с противоположным полом. Это возраст наибольшей половой активности, время, когда люди легче всего знакомятся и адаптируются к условиям совместной жизни. Созданию семьи предшествует решение молодыми людьми ряда добрачных и предбрачных задач, составляющих содержание добрачного периода в жизни человека. К этим задачам относятся:

– эмоциональная дифференциация от семьи родителей, приобретение независимости и автономности;

– развитие умения устанавливать близкие интимные отношения;

– освоение ритуала ухаживания, т.е. характерного для данной культуры ролевого поведения в полоролевых взаимодействиях;

– освоение своей сексуальности: приобретение умения идентифицировать сексуальные импульсы и управлять ими;

– определение для себя способа проживания жизни [1].

Таким образом, наряду с получением профессионального образования активность молодых людей направлена и на создание собственной семьи, освоение супружеских и, возможно, родительских ролей. Но, если учебная деятельность является социально одобряемой и имеет вполне определенные ценностные ориентиры, то «добрачная» становится результатом выбора самого молодого человека (особенно в данный период времени, когда ценностные установки по отношению к семье, семейному и предбрачному поведению размыты) и не всегда приветствуется («сначала получи образование, а потом будешь про другое думать»). В связи с этим можно предположить преобладание профессиональных ценностей у студентов, особенно на младших курсах. Вместе с тем в ряде исследований отмечается увеличение количества незарегистрированных браков, начиная с первых лет вузовского обучения [2].

С целью изучения особенностей выраженности и сочетания учебных и брачных задач развития в жизни молодых людей было проведено исследование, в котором приняли участие 140 студентов 1 курса ННГАСУ. Студентам предлагалось ответить на ряд вопросов об особенностях распределения их времени по видам деятельности в течение суток, а так же высказать свое мнение относительно значимости и представленности в их жизни учебных и брачных задач развития.

В результате анализа и интерпретации полученных данных были сделаны следующие выводы.

Субъективный анализ студентами временной организации своей жизнедеятельности выявил недостатки в управлении своим временем и отношении к происходящему в настоящем. Так, большая часть времени студентов, по их мнению, уходит на осуществление учебной деятельности (42 % времени у юношей и 38 % времени у девушек). При этом 60 % юношей и 57 % девушек признают приоритетным получения образования для дальнейшей жизни. Но, вместе с тем, время, когда студенты находятся на занятиях, зачастую используется ими для решения других актуальных задач. Также можно констатировать, что время, свободное от учебных занятий, часто используется неэффективно, так как наблюдается бедность и однообразие досуга (в качестве содержания своего свободного времени указывалось следующее: «просто отдыхаю», «смотрю телевизор», «ничего не делаю», «бездельничаю» и т. д.). Конечно же, отдыху, обеспечивающему восстановление нервно-психического здоровья и психической стабильности, должно отводиться время в течение дня, но вместе с тем на психологическом уровне рекреа-

тивная функция реализуется через организацию досуга, когда есть возможность уделить внимание, в том числе и реализации брачных потребностей.

Далее анализируя полученные данные, необходимо отметить несовпадение реального количества времени, когда студенты находятся на занятиях в вузе (примерно 5–6 часов, что соответствует 20–25 % времени от общего количества времени в сутках) и их субъективного восприятия этого периода (42 % времени у юношей и 38 % времени у девушек). Психологическое время нахождения студентов в вузе превышает объективный показатель примерно в два раза. Согласно данным Е. И. Головахи и А. А. Кроника, психологическое время может ускорять или замедлять свое течение, сжиматься или растягиваться, оно может переживаться непрерывным или прерывистым, разорванным на отдельные части в зависимости от разных факторов. Так, плохое настроение растягивает время, кажется, что оно тянется слишком долго; если человек увлечен интересным делом, то время как бы сжимается. Когда успех дела не слишком волнует человека, время растягивается [3]. Таким образом, полученные данные позволяют предположить, что в учебной деятельности многие студенты проявляют невысокий уровень активности и мотивации, в связи с чем она психологически «растягивается». В соответствии с этим можно предположить, что другие виды активности занимают больше астрономического времени, но за счет своей привлекательности для студентов психологически «сжимаются». В частности это можно отнести к добрачной деятельности, которая, по мнению студентов, занимает у них не так много времени, как им хотелось бы, но о которой они много думают, в том числе и на занятиях.

Подобное отношение к использованию временных ресурсов в деятельности, с одной стороны, может являться особенностью возраста (в период юности, молодости время воспринимается как бесконечное, есть иллюзии, что возрастание сил будет продолжаться «вечно», что вся лучшая жизнь еще впереди, что всего задуманного можно легко достичь), с другой стороны, отражением некомпетентности во временной организации и регуляции своей деятельности. Чем более осознаваемой является перспектива будущего, тем более проявляется в настоящем активность по обеспечению будущего жизненного успеха, тем более бережное отношение к своему времени. Полезной здесь может стать рекомендация Ю. А. Свечниковой по введению в учебную программу курса «Организация времени», где студентов следует научить формировать распорядок дня; ликвидировать информационную недостаточность о возможностях организации и проведения своего досуга; рассказать о правилах использования своего студенческого времени [4]. Основополагающей при этом становится идея К. А. Альбухановой-Славской о взаимозависимости личности и ее жизни: динамика жизни определяется не только через течение, переживание определенных событий, но является зависимой от характера активности самой личности, от способности организовать и направить ход собственной жизни в определенные моменты, периоды бытия в приемлемое для нее русло [5]. В связи с этим важной и необходимым является работа по прояснению студентами своих жизненных целей, принятию ответственности за их реализацию.

Как показало исследование, создание семьи для студентов первых курсов является актуальной, но не острой задачей. Об этом больше думают и говорят, чем делают. Это, скорее, время, когда студенты определяются с представлениями о себе, как будущем супруге и родителе [6], а все их силы направлены на адаптацию к вузу и успешное освоение нового социального статуса студента. Похожие данные были получены и Т. С. Калачевой, которая отмечает, что для

молодежи, находящейся на начальном этапе профессиональной подготовки, семейные ценности являются фоновыми, а наиболее важным становится получение образования, начало карьеры и дальнейшее достижение престижной, высокостатусной должности и высокооплачиваемой работы [2]. Объяснение полученных Т. С. Калачевой результатов может иметь широкий диапазон – от желания студентов достичь успехов в профессиональной деятельности, экономической независимости, возможности самореализации до особенности молодых людей ориентироваться на результат деятельности – наличие социального статуса, дипломов, проявление независимости. Брак и рождение детей в этом возрасте также зачастую воспринимается как подтверждение результативности прожитого периода жизни. Стремление к демонстрации результатов может создать и некоторые «перекосы» в развитии. Ими могут стать – рост честолюбия, стремление к престижу или имитация престижных связей, смещение содержания на форму, непропорциональная командность, отказ от той деятельности, в которой нет скорых результатов.

Вместе с тем, интересными являются данные, полученные при анализе ранжирования студентами второго курса актуальных для них ценностей. При формулировании вопроса «Что для Вас является важным?» список первых пяти ценностей выглядел следующим образом: здоровье; любить и быть любимым; найти работу; построить карьеру; зарабатывать деньги. Изменение формулировки на «Что может сделать Вас счастливым?» повлекло за собой и смену приоритетов: здоровье; любить и быть любимым; создать семью; путешествовать; иметь детей [7].

Таким образом, можно констатировать актуальность для студентов первого курса учебных и брачных задач развития. Учебные задачи признаются более важными в данный период, а брачные являются более привлекательными.

Данный вывод позволяет говорить о важности для данного периода жизни студентов психологической работы по прояснению своих жизненных целей, обучению управления своим временем, а также развития осознанного отношения как к обучению в вузе, так и к созданию семьи.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Основы психологии семьи и семейного консультирования : учеб пособие для студ. высш. учеб. заведений / под общ. ред. Н. Н. Посысаева. – Москва : ВЛАДОС-ПРЕСС, 2004. – 328 с.

2. Калачева, Т. С. Соотношение профессиональных и семейных ценностей в жизненных планах студентов младших курсов / Т. С. Калачева // Социально-психологические и духовно-нравственные аспекты семьи и семейного воспитания в современном мире : материалы конф. – Москва, 2013. – С. 562–565.

3. Головаха, Е. И. Психологическое время личности / Е. И. Головаха, А. А. Кроник. – Москва : Смысл, 2008. – 272 с.

4. Свечникова, Ю. А. Свободное время в жизни студента / Ю. А. Свечникова // Молодой ученый. – 2012. – № 2. – С. 227–231.

5. Болотова, А. К. Психология времени в межличностных отношениях / А. К. Болотова ; Моск. психол.-социал. ин-т. – Москва : МПСИ, 1997. – 154 с.

6. Кранц, И. И. Профиль идентичности юношей и девушек, имеющих статус социальных сирот / И. И. Кранц // Журнал практического психолога. – 2011. – № 6. – С. 106–121.

7. Зимина, Н. А. Отношение молодежи к различным аспектам семейной жизни / Н. А. Зимина // Социально-психологические и духовно-нравственные аспекты семьи и семейного воспитания в современном мире : материалы конф. – Москва, 2013. – С. 559–562.

ZIMINA Nataliya Aleksandrovna, candidate of psychological sciences, associate professor of the chair of psychology

THE RATIO OF SOCIAL DEVELOPMENT OBJECTIVES OF JUNIOR STUDENTS

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 433-21-10; e-mail: n.a.zimina@yandex.ru
Key words: social problems of age, students, educational and marital problems of development, temporal organization of life.

The article addresses an issue about the age objectives of the development in the adolescense period and the details of their representation in the life of junior students. Duration and proportion of time spent on the achievement of these objectives and its subjective perception by the students is analyzed. Conclusions are made about the significance of education and marital tasks of development for students and their ratio in this period of life.

REFERENCES

1. Osnovy psikhologii sem'i i semeynogo konsultirovaniya [Fundamentals of family psychology and family counseling], ucheb. posobie dlya stud. vyssh. ucheb. zavedeniy, pod obsch. red. N. N. Posysaeva, Moscow, VLADOS-PRESS, 2004, 328 p.
2. Kalachyova T. S. Sootnoshenie professionalnykh i semeynykh tsennostey v zhiznennykh planakh studentov mladshikh kursov [The ratio of professional and family values in the life plans of junior students]. Sotsialno-psikhologicheskie i dukhovno-nravstvennye aspekty sem'i i semeynogo vospitaniya v sovremennom mire: materialy konf. [Social-psychological and moral aspects of family and family education in the modern world, proceedings of the conference]. Moscow, 2013. P. 562–565.
3. Golovakha E. I., Kronik A. A. Psikhologicheskoe vremya lichnosti [Psychological time of a person]. Moscow, Smysl, 2008, 272 p.
4. Svechnikova Yu. A. Svobodnoe vremya v zhizni studenta [Free time in the life of a student], Molodoy uchyony [Young scientist], 2012, № 2, p. 227–231.
5. Bolotova A. K. Psikhologiya vremeni v mezhlichnostnykh otnosheniyakh [Psychology of time in interpersonal relations], Mosk. psikhol.-sotsial. in-t, Moscow, MPSI, 1997, 154 p.
6. Krants I. I. Profil identichnosti yunoshey i devushek, imeyuschikh status sotsialnykh sirot [Profile of the identity of boys and girls having the status of social orphans], Zhurnal prakticheskogo psikhologa [Journal of practical psychologist], 2011, № 6, p. 106–121.
7. Zimina N. A. Otnoshenie molodyozhi k razlichnym aspektam semeynoy zhizni [The attitude of young people to various aspects of family life]. Sotsialno-psikhologicheskie i dukhovno-nravstvennye aspekty sem'i i semeynogo vospitaniya v sovremennom mire: materialy konf. [Social-psychological and moral aspects of family and family education in the modern world: proceedings of the conference]. Moscow, 2013, p. 559–562.

© Н. А. Зимина, 2014
Получено: 06.09.2014 г.

ПАМЯТИ ПРОФЕССОРА И. С. РУМЯНЦЕВА

6 ноября 2014 года скоропостижно скончался доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, заведующий кафедрой гидротехнических сооружений Московского государственного университета природообустройства, член редколлегии «Приволжского научного журнала» Игорь Семенович Румянцев

И. С. Румянцев родился в г. Ташкенте в семье военнослужащего в 1942 году. В 1965 г. с отличием окончил Московский гидромелиоративный институт по специальности «Строительство речных гидротехнических сооружений и ГЭС», получил квалификацию инженера-гидротехника. После окончания института обучался в аспирантуре, работал в должности ассистента. В 1970 г. защитил кандидатскую диссертацию. В 1972–1975 гг. работал главным инженером группы советских специалистов-гидротехников в Республике Куба. С 1975 г. – доцент кафедры гидротехнических сооружений МГМИ, с 1985 по 1994 гг. – декан строительного факультета. В 1990 году защитил докторскую диссертацию. С 2001 по 2006 гг. – ректор Московского государственного университета природообусройства.

За годы работы в вузе И. С. Румянцев внес огромный вклад в создание новых академических курсов и учебников по гидротехнике и гидравлике, развил новое направление – природоохранную технику. Принимал активное участие в работе по аттестации научно-педагогических кадров, был председателем ГАК и ГЭК во многих вузах страны. В течение 15 лет работал членом экспертного совета по строительству и архитектуре ВАК, являлся членом научно-методического совета по гидротехнике Министерства образования и науки РФ. С 1991 года – председатель совета по присуждению ученых степеней кандидата и доктора технических наук.

И. С. Румянцев активно участвовал в работе международных организаций: Международной ассоциации по гидравлическим исследованиям (МАГИ) и РНК МАГИ, Международных конгрессов МАГИ, МКИД, «Великие реки», «Экватек», Международного комитета по большим плотинам. В 1997–1998, 2003 гг. – приглашенный профессор в Университете Фридерсиана (Германия, г. Карлсруэ), руководитель раздела международного научного проекта «Волга-Рейн». С 1994 года – президент Межрегиональной общественной организации «Академия проблем

водохозяйственных наук», возглавлял ассоциацию «Вода-Медицина-Экология», являлся членом редколлегий научных журналов.

На протяжении всех лет работы Игорь Семенович делился с коллегами своим богатым научным и педагогическим опытом, подготовил 67 кандидатов и 17 докторов наук. Им опубликовано 12 учебников и учебных пособий, 3 справочника, 8 монографий, более 200 научных статей.

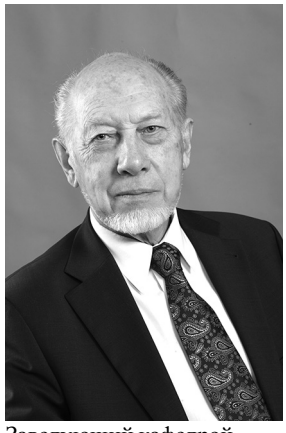
За заслуги в деле подготовки высококвалифицированных кадров И. С. Румянцев награжден орденом Почета и 14 медалями, ему присвоены почетные звания «Заслуженный деятель науки РФ» и «Почетный работник водного хозяйства». Его труд также отмечен несколькими орденами и почетными знаками РАЕН, тремя золотыми медалями ВВЦ.

Игоря Семеновича Румянцева отличали прекрасные человеческие качества: доброта, отзывчивость, внимательность к судьбам коллег, студентов, аспирантов.

Российская гидротехника и отечественная наука потеряли в его лице блестящего специалиста, профессионала, заботливого и доброго человека.

Ректорат Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета, редакционная коллегия «Приволжского научного журнала», нижегородские гидротехники скорбят и выражают глубокие соболезнования коллективу Московского государственного университета природообустройства и семье Игоря Семеновича Румянцева. Светлая ему память.

20 ЛЕТ НАЧАЛУ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ПО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВУ И КАДАСТРАМ В НИЖЕГОРОДСКОМ РЕГИОНЕ



Заведующий кафедрой геоинформатики и кадастра ННГАСУ, проф. Е. К. Никольский

В 1994 году в Нижегородской государственной архитектурно-строительной академии (в настоящее время – ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет) была создана кафедра геоинформатики и кадастра как выпускающая по направлению «Землеустройство и кадастры». Кафедра была создана при поддержке администрации Нижегородской области и администрации города Нижнего Новгорода, а также региональных геодезических и земельно-кадастровых организаций. С момента создания кафедры ее возглавляет кандидат технических наук, профессор, почетный доктор ННГАСУ, заслуженный работник высшей школы РФ, почетный геодезист Евгений Константинович Никольский. Большой вклад в развитие кафедры внесли институт «ВолговятНИИгипрозем» (директор Г. Т. Масленников), Волго-Вятский филиал ФГУП «Госземкадастрсъемка» (директор В. П. Сухомлин).

Кафедра выпускает инженеров по специальностям «Городской кадастр» и «Земельный кадастр», бакалавров и магистров – по направлению «Землеустройство и кадастры». Выпускники кафедры пользуются спросом на рынке труда города Нижнего Новгорода, Нижегородской области и других регионов России, их приглашают на работу в административные, проектные, изыскательские и научно-исследовательские организации. Многие выпускники занимают руководящие посты в производственных организациях. За прошедшие годы выпускниками кафедры геоинформатики и кадастра защищены три диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук, две диссертации – на соискание ученой степени кандидата экономических наук и одна диссертация – на соискание ученой степени кандидата географических наук.

Для усиления практической подготовки студентов одновременно с образованием кафедры при ней был создан учебно-научно-производственный центр «Кадастр», который функционирует по настоящее время. Его силами выполняются хоздоговорные работы по заказам организаций реального сектора экономики, проводится повышение квалификации представителей производства, включая подготовку кадастровых инженеров.

Кафедра геоинформатики и кадастра ННГАСУ являлась координатором и исполнителем научно-исследовательских работ по теме «Аэрокосмический мониторинг» в рамках федеральной целевой программы «Возрождение Волги» (1997–2001 гг.). С этой целью на кафедре была установлена станция прямого приема космических изображений Земли ИТЦ «СканЭкс». В рамках данной программы был проведен комплекс работ по инженерным изысканиям и созданию кадастровых информационных систем территорий и объектов, являющихся памятниками духовного историко-архитектурного наследия.

Современная материально-техническая база, квалифицированный профессорско-преподавательский состав кафедры, крепкие связи с организациями-партнерами (ИТЦ «СканЭкс», компания «Кредо-Диалог», ГУЗ и др.) позволяют гото-

вить высококвалифицированных специалистов. Символично, что в свое 20-летие на кафедре геоинформатики и кадастра впервые в Нижегородском регионе прошел набор студентов на новое образовательное направление «Геодезия и дистанционное зондирование».

Ректорат Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета и редакционная коллегия Приволжского научного журнала желают кафедре геоинформатики и кадастра устойчивого развития, а ее сотрудникам и выпускникам – дальнейших успехов в образовательной, научной и производственной деятельности!

ЮБИЛЕЙ ПРОФЕССОРА А. Л. ВАСИЛЬЕВА

26 августа 2014 года исполнилось 50 лет Васильеву Алексею Львовичу, доктору технических наук, заведующему кафедрой водоснабжения и водоотведения Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета, члену редакционной коллегии «Приволжского научного журнала».

А. Л. Васильев в 1986 году с отличием окончил Горьковский инженерно-строительный институт им. В. П. Чкалова по специальности «Водоснабжение и канализация». В 1988 году поступил в аспирантуру, успешно ее закончил и защитил кандидатскую диссертацию. В 2011 году защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора технических наук на тему «Разработка технологий и установок для производства питьевой воды из поверхностных источников с использованием озона».

Стаж педагогической работы профессора А. Л. Васильева – более 25 лет, им опубликованы 142 научные и научно-методические работы, в том числе 3 монографии, получено 8 авторских свидетельств, в том числе 4 патента на изобретения и полезные модели. Под его руководством выполнено более 30 научно-исследовательских работ. С 1997 по 2001 гг. профессор А. Л. Васильев являлся начальником отдела Дирекции федеральной целевой программы «Возрождение Волги» и экспертом Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере.

С 2007 года А. Л. Васильев – ученый секретарь Ученого совета ННГАСУ. В настоящее время Алексей Львович является членом диссертационного совета по защите докторских диссертаций при Самарском государственном архитектурно-строительном университете, членом редакционной коллегии «Приволжского научного журнала» и членом редакционного совета научного журнала «Водоочистка» (г. Москва).

Изобретения профессора А. Л. Васильева отмечены золотыми медалями и дипломами международных и всероссийских выставок инновационных разработок. За многолетнюю научную и изобретательскую деятельность он награжден Почетным дипломом Губернатора Нижегородской области.

Ректорат Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета, редакционная коллегия «Приволжского научного журнала» сердечно поздравляют Алексея Львовича с юбилеем и искренне желают дальнейших успехов в научной и педагогической деятельности, новых достижений, побед и удач!

ЮБИЛЕЙ ПРОФЕССОРА А. В. ЯНЧЕНКО

11 октября 2014 г. исполнилось 60 лет Андрею Владимировичу Янченко, кандидату технических наук, профессору кафедры гидротехнических сооружений Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета.

А. В. Янченко окончил ННГАСУ (бывший Горьковский инженерно-строительный институт им. В. П. Чкалова) в 1977 году по специальности «Гидротехническое строительство». С тех пор безотрывно трудится в нем 37 лет, пройдя по должностным ступеням от ассистента до профессора (2002 г.), от заместителя декана гидротехнического факультета (1992–1999 гг.) до проректора по учебной работе университета (2010–2014 гг.), проявляя на всех занимаемых постах глубокий профессионализм, высокую гражданскую ответственность, активную общественную позицию.

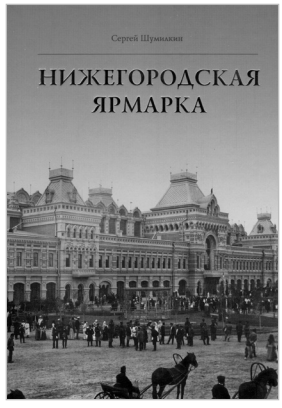
Все эти годы он плодотворно вел учебно-методическую работу, практическая направленность которой разрешилась в переходе университета на новые формы подготовки специалистов. Является членом учебно-методического совета по подготовке бакалавров, магистров и специалистов УМО вузов Российской Федерации по образованию в области строительства и членом УМК по специальности «Гидротехническое строительство». Его научная работа отразилась в более чем 150 публикациях.

За годы научно-педагогической деятельности своим неустанным трудом А. В. Янченко завоевал признание коллектива профессоров и преподавателей университета и многих выпусков студентов. Его общественная активность может быть примером для молодого вузовского поколения.

Многолетний труд Андрея Владимировича в сфере высшего образования по подготовке кадров для строительной отрасли достойно оценен присвоением званий «Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации» и «Почетный строитель Российской Федерации».

Ректорат Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета, редакционная коллегия «Приволжского научного журнала» сердечно поздравляют Андрея Владимировича Янченко со знаменательным юбилеем и желают ему доброго здоровья, благополучия и счастья в семье, профессиональных успехов на предстоящие годы!

НОВЫЕ ИЗДАНИЯ



Шумилкин, С. М. Нижегородская ярмарка / С. М. Шумилкин. – Нижний Новгород : Кварц, 2014. – 200 с. : цв. вкл. 16 с.

ISBN 978-5-903581-96-2

В книге рассказывается об истории двух крупнейших ярмарок России – Макарьевской и Нижегородской. Приводятся интересные материалы по их проектированию и строительству. Широко использованы воспоминания современников, которые помогают представить своеобразную атмосферу торга. Представлены и страницы сегодняшней жизни Нижегородской ярмарки. Книга богато иллюстрирована рисунками, гравюрами, акварелями, фотографиями старых мастеров, она рассчитана на самый широкий круг читателей и, конечно, станет настоящим подарком для гостей города.

Дуцев, М. В. Концепция художественной интеграции в новейшей архитектуре : монография / М. В. Дуцев ; Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2013. – 388 с.

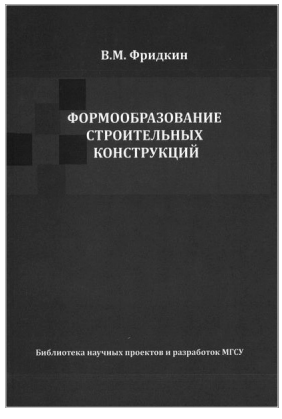
ISBN 978-5-87941-926-9

Монография посвящена концепции художественной интеграции в новейшей архитектуре. В исследовании предложен авторский научный подход к достижению целостности архитектурного произведения, архитектурной деятельности, архитектурной среды на основе изучения творчества мастеров архитектуры и актуальных примеров архитектуры начала XXI века. Художественная интеграция рассматривается в аспекте формирования пространства исторического города и социально ориентированной среды, развития системы профессиональной коммуникации и персональных творческих концепций, методов художественно-символического формообразования и архитектурно-художественной целостности произведения архитектуры. Текст сопровождается графоаналитическими таблицами, теоретическими моделями и авторскими фотографиями объектов зарубежной и отечественной архитектуры.

Ершов, О. Г. Договорные отношения в строительстве и их гражданско-правовая форма : монография / О. Г. Ершов. – Омск. : Изд-во Омск. гос. ун-та, 2012. – 432 с.

ISBN 978-5-7779-1340-1

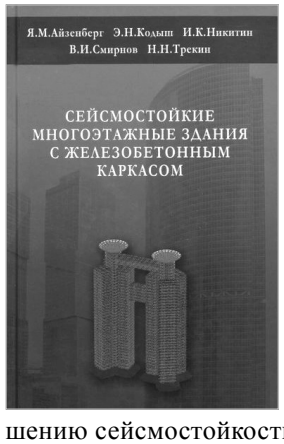
Рассматриваются проблемы правовой теории договорных правоотношений, возникающих при строительстве, проводится анализ структуры и системы договорных связей. Уделяется внимание правовой природе задания стороны как общего системного признака договоров в рассматриваемой сфере. Исследуются отдельные договорные формы, сопровождающие и непосредственно связанные с возведением строения, а также проблемы обеспечения исполнения договорных обязательств в строительстве. Предложения, изложенные в работе, могут быть полезны для совершенствования действующего гражданского законодательства и правоприменительной практики.



Фридкин, В. М. Формообразование строительных конструкций : монография / В. М. Фридкин. – Москва : МГСУ, 2011. – 171 с. : ил., табл.

ISBN 978-5-7264-0518-6-8

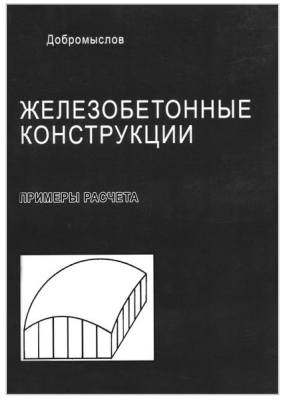
Рассмотрены этапы формообразования строительных конструкций как циклического процесса генерации конструктивных идей, проектирования, возведения, эксплуатации каждого возведенного сооружения и ее прекращения. Введена необходимая терминология и обоснована новая система из 12 принципов формообразования строительных конструкций – базовых критериев принятия технических решений при проектировании сооружений и по их оценке научно-технической экспертизой.



Сейсмостойкие многоэтажные здания с железобетонным каркасом / Я. М. Айзенберг [и др.]. – Москва : АСВ, 2012. – 264 с. : ил.

ISBN 978-5-93093-840-1

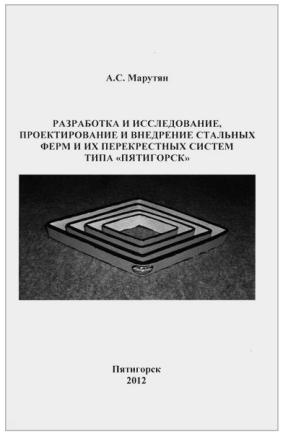
Книга содержит указания актуализированного СНиП П-7-81* по проектированию многоэтажных сейсмостойких зданий с железобетонным каркасом, методы определения сейсмических нагрузок, указания по расчету узлов каркаса, стен и фундаментов, а также конструктивные требования к несущим и ограждающим конструкциям. Приведена методика расчета и проектирования сейсмоизолирующих конструкций. Даны рекомендации по повышению сейсмостойкости построенных и эксплуатируемых зданий.



Добромыслов, А. Н. Железобетонные конструкции. Примеры расчета : справ. изд. / А. Н. Добромыслов. – Москва : АСВ, 2012. – 464 с. : ил., табл.

ISBN 978-5-93093-873-9

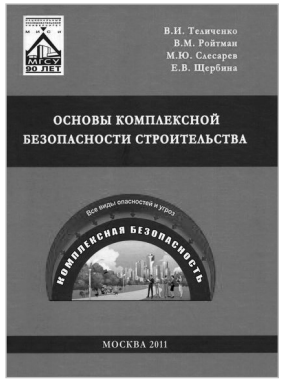
В книге приведены примеры расчета конструкций зданий: балок, плит, колонн, фундаментов, ферм, оболочек и инженерных сооружений: подпорных стен, тоннелей и каналов, резервуаров, бункеров, силосов, водонапорных башен, труб и коллекторов. Содержатся необходимые справочные материалы и пояснения для выполнения расчетов. Приводятся примеры расчетов конструкций на компьютере.



Марутян, А. С. Разработка и исследование, проектирование и внедрение стальных ферм и их перекрестных систем типа «Пятигорск»: монография / А. С. Марутян. – Пятигорск : ПГГТУ, 2012. – 209 с. : ил., табл.

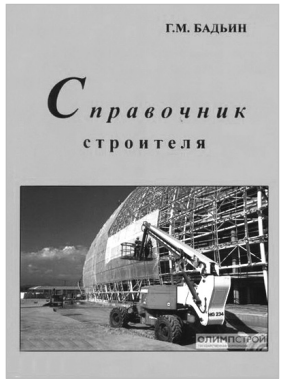
ISBN 978-5-902050-65-0

В монографии приведены результаты разработки и исследования легких строительных металлоконструкций из перекрестных систем с использованием замкнутых гнутосварных профилей, а также прокатных профилей открытых сечений. Узлы пересечения несущих элементов решены в виде монтажных стыков на болтовых соединениях, инженерная методика расчета которых апробирована при стендовых и натурных испытаниях, а техническая новизна подтверждена патентной экспертизой. Перекрестные системы в форме блоков покрытий (модулей) исследованы теоретически (численно) и экспериментально (стендовые и натурные испытания), оптимизированы и внедрены в строительную практику, включая сейсмостойкое строительство (зона землетрясения в Спитаке). Перекрестные системы из гнутосварных профилей дополнены их новыми модификациями в виде цельносварных модулей, реализованных в различных объектах промышленного и гражданского назначения, включая жилье. Основные узловые и стыковые соединения запатентованы и апробированы при контрольных испытаниях серий опытных образцов, а также натурном испытании подвесного подъемно-транспортного оборудования. Перспективные разработки включают пятиугольные и ромбические замкнутые гнутосварные профили. Реализованные одно- и двухэтажные модификации после патентной экспертизы оформляются как модули (блоки) покрытий (перекрытий) из перекрестных стальных ферм типа «Пятигорск».



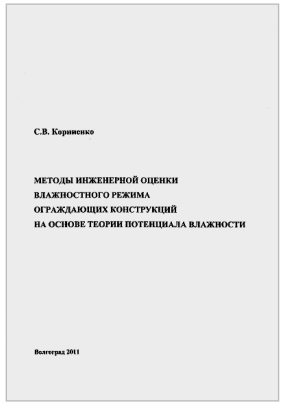
Основы комплексной безопасности строительства : монография / под ред. В. И. Теличенко, В. М. Ройтмана. – Москва : АСВ, 2011. – 168 с. : ил., табл.
ISBN 978-5- 93093-825-8

В монографии изложены результаты исследований в одном из приоритетных направлений научно-исследовательской деятельности МГСУ (Отделение 2) «Комплексная безопасность в строительстве». Приведен анализ системы знаний и терминологических систем в области обеспечения безопасности сферы жизнедеятельности в целом и в области строительства в частности с учетом комплексного характера воздействия природных и техногенных опасностей и угроз. Рассмотрены теоретические и методологические разработки МГСУ, посвященные реализации систем управления экологической безопасностью строительства. Изложены результаты исследований в области теории стойкости объектов строительства против их прогрессирующего обрушения для случая комбинированных особых воздействий с участием пожара как важного элемента обеспечения комплексной безопасности строительства, в том числе с учетом террористической угрозы.



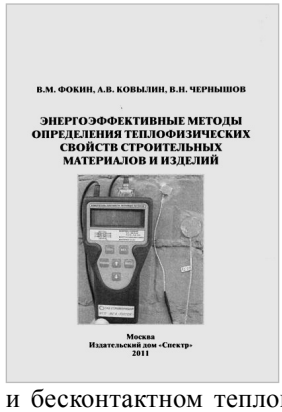
Бадьин, Г. М. Справочник строителя : справ. изд. / Г. М. Бадьин. – Москва : АСВ, 2012. – 416 с. : ил.
ISBN 978-5-93093-839-5

Содержатся сведения по архитектуре, строительным материалам и конструкциям, технологии строительно-монтажных работ. Отражены вопросы подсчета объемов работ, расхода материалов, потребности в строительных машинах и оборудовании. Систематизированы сведения по новым прогрессивным технологиям ремонтно-восстановительных работ.



Корниенко, С. В. Методы инженерной оценки влажностного режима ограждающих конструкций на основе теории потенциала влажности / С. В. Корниенко ; М-во образования и науки Росс. Федерации ; Волгогр. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Волгоград : ВолгГАСУ, 2011. – 100 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-98276-456-0

Приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований характеристик состояния и переноса влаги в материалах ограждающих конструкций в широком диапазоне влажности. На основе теории потенциала влажности разработаны методы инженерной оценки влажностного режима ограждающих конструкций, удобные для практического применения.



Фокин, В. М. Энергоэффективные методы определения теплофизических свойств строительных материалов и изделий / В. М. Фокин, А. В. Ковылин, В. Н. Чернышов. – Москва : Спектр, 2011. – 156 с. : ил., табл.

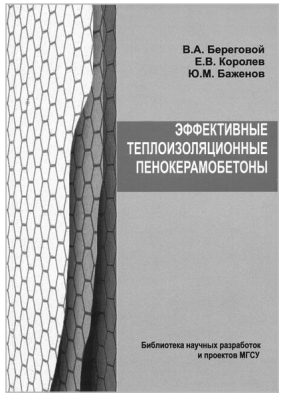
ISBN 978-5- 904270-90-2

Посвящена разработке методов и систем неразрушающего контроля и технической диагностики теплофизических свойств строительных материалов и изделий. Представлены физико-математические модели температурных полей в исследуемых объектах при контактном и бесконтактном тепловом воздействии от линейного, дискового или точечного источника тепла, адекватно описывающие тепловые процессы в контролируемых изделиях. Разработано математическое описание упорядоченного теплового режима на поверхности исследуемых образцов при их симметричном нагреве или охлаждении. Приведен анализ погрешностей результатов измерений разработанных методов и реализующих их измерительных систем.

Корепанов, Е. В. Математическое моделирование теплопередачи через наружные стены зданий с окнами : монография / Е. В. Корепанов. – Ижевск. : Изд-во Ижев. гос. техн. ун-та, 2011. – 192 с. : ил.

ISBN 978-5-7526-0478-2

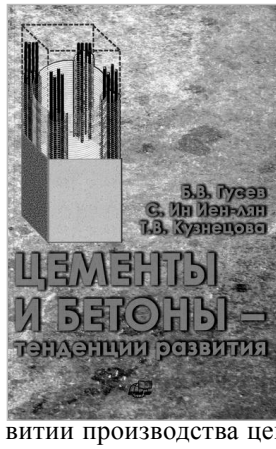
Описана разработанная математическая модель сопряженного конвективного и лучистого теплообмена в газонаполненных прослойках окон с двойным и тройным остеклением в наружной стене с оконными проемами. Приведены результаты выполненных исследований характера и режимов течения в газонаполненных прослойках окон, получены критериальные уравнения для вычисления коэффициента конвекции прослойки окна с неизотермическими поверхностями. Исследована зависимость термического сопротивления теплопередаче окна от угла наклона, геометрических размеров остекления, селективного покрытия стекол и физических характеристик газового заполнения межстекольного пространства.



Береговой, В. А. Эффективные теплоизоляционные пенокерамобетоны : монография / В. А. Береговой, Е. В. Королев, Ю. М. Баженов ; М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО «Моск. гос. строит, ун-т». – Москва : МГСУ, 2011. – 264 с. : ил., табл. – (Б-ка научных разработок и проектов МГСУ)

ISBN 978-5-7264-0559-9

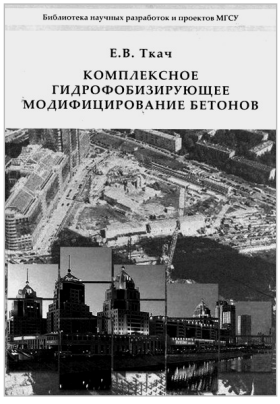
Приведено экспериментально-теоретическое обоснование комплекса методологических и технологических решений по созданию эффективных кремнистых и алюмосиликатных теплоизоляционных пенокерамобетонов. Рассмотрены возможности использования полученных закономерностей для улучшения качества пенокерамобетонного сырца, оценки минерально-фазового состава материала и обоснования выбора управляющих рецептурных и технологических факторов. Составлен алгоритм проектирования составов пенокерамобетонов по заданным прочностным и теплопроводящим свойствам с учетом расширения сырьевой базы и технологических решений, что существенно повышает технико-экономические показатели и конкурентоспособность теплоизоляционных пеностеклокерамических материалов.



Гусев, Б. В. Цементы и бетоны – тенденции развития / Б. В. Гусев, С. Ин Иен-лян, Т. В. Кузнецова ; под ред. Б. В. Гусева. – Москва : Науч. мир, 2012. – 136 с. : ил., табл.

ISBN 978-5-91522-275-4

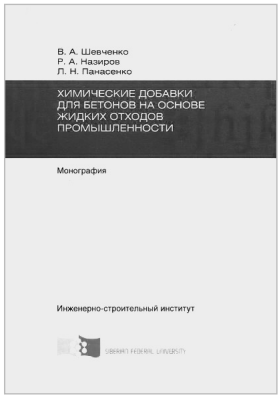
Изложены химико-технологические основы процесса производства портландцемента и его разновидностей, шлакопортландцемента и шлакощелочного вяжущего. Описаны свойства цементов в зависимости от химико-минералогического состава клинкера, характера кристаллизации его минералов и технологических факторов получения. Показаны основные тенденции в развитии производства цементов, в том числе специальных цементов. Рассмотрены особенности бетонов как композиционных материалов и показана новая возможность повышения их конструкционной прочности за счет объемного армирования. На основе описанных цементов дана классификация бетонов, их составы и основные свойства. Уделено внимание специальным видам бетона: безусадочным, расширяющимся, жаростойким, а также на основе шлакощелочных вяжущих. Представлены тенденции получения высокомарочных коррозионностойких бетонов с использованием наномодификации.



Ткач, Е. В. Комплексное гидрофобизирующее модифицирование бетонов : монография / Е. В. Ткач ; М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО «Моск. гос. строит, ун-т». – Москва : МГСУ, 2011. – 232 с. : ил., табл. – (Библиотека научных разработок и проектов МГСУ)

ISBN 978-5-7264-0584-1

Изложены результаты исследований по разработке новых высокоэффективных модифицированных гидрофобизированных бетонов с усиленными гидрофобными свойствами путем комплексного модифицирования, придающего бетону заданные физико-технические свойства. Развиты теоретические положения о рациональной объемной гидрофобизации цементных систем, в основу которых положены технические решения управления процессами структурообразования на макро- и микроуровне в цементном камне, придающие бетону высокую долговечность.



Шевченко, В. А. Химические добавки для бетонов на основе жидких отходов промышленности : монография / В. А. Шевченко, Р. А. Назиров, Л. Н. Панасенко. – Красноярск : Сиб. Федер. ун-т, 2011. – 178 с.

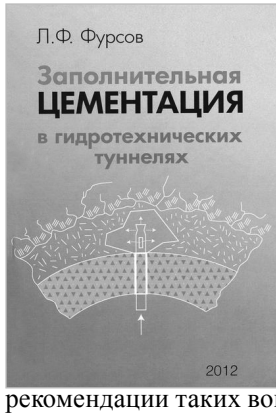
ISBN 978-5-7638-2303-5

В монографии приведены результаты исследований по изучению химического состава и физических свойств солевых (минерализованных) стоков – попутного продукта аффинажа драгоценных металлов, дана оценка их эффективности как химической добавки для бетонов. Показано, что солевые стоки по эффективности действия не уступают традиционным ускорителям твердения и противоморозным добавкам.

Современные строительные технологии, конструкции и материалы : сб. науч. тр. / под ред. М. Б. Пермякова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2011. – 114 с. : ил.

ISBN 978-5-9967-0244-2

В сборнике приведены материалы научных исследований в области современных строительных технологий, конструкций и материалов. Тематика сборника охватывает широкий круг актуальных вопросов по проектированию, возведению и эксплуатации зданий и сооружений. Достаточно объемно в сборнике отражены современные технологии и разработки в области строительства.



Фурсов, Л. Ф. Заполнительная цементация в гидротехнических туннелях / Л. Ф. Фурсов. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 569 с.: ил., табл.

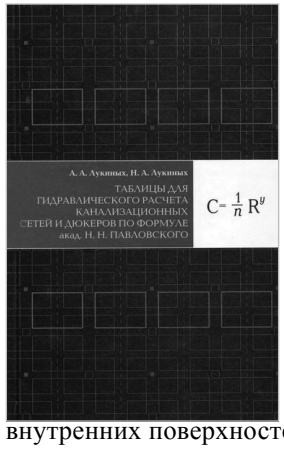
ISBN 978-5-7422-3451-7

Книга знакомит специалистов и читателей со специфическими особенностями одного из разделов инъекционного способа, а именно: заполнительной цементации и ее роли при строительстве туннелей и подземных сооружений различного назначения. В книге изложены основные концепции, технические решения и практические рекомендации таких вопросов, как проведение туннельной выработки во времени, соотношение толщины обделки и заобделочных пустот (проектного и строительного характера), классификация видов заполнительной цементации, технологического оборудования и технологических параметров проведения инъекционных работ, выбор вида и свойств инъекционных растворов, в том числе расширяющихся и напрягающихся, формирования искусственного камня и испытания его в условиях одноосного сжатия и сложного напряженного состояния, создания предварительного напряжения инъекцией в зону контакта обделки и скалы, ремонтно-восстановительные работы в эксплуатируемых туннелях.

Беляев, В. Л. Основы подземного градоустройства : монография / В. Л. Беляев. – Москва : МГСУ, 2012. – 255 с. : ил.

ISBN 978-5-7264-0588-9

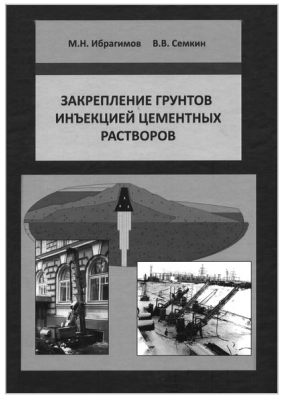
На примере Москвы рассмотрен широкий круг вопросов по актуальной проблематике градостроительного освоения подземного пространства (подземному градоустройству). Проанализированы мировой и отечественный опыт, практика нормативно-правового регулирования. Разработаны концептуально-методические подходы и методы развития подземной урбанистики в столице. Намечены пути совершенствования правового, информационного и иного обеспечения градостроительного проектирования применительно к подземному строительству.



Лукиных, А. А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н. Н. Павловского : справ. пособие / А. А. Лукиных, Н. А. Лукиных. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва : БАСТЕТ, 2011. – 384 с.

ISBN 978-5-903178-24-7

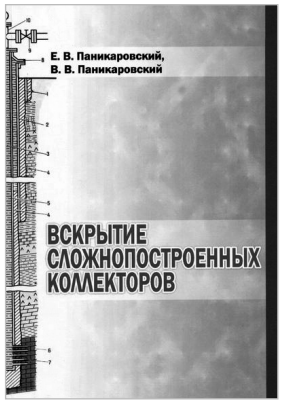
Изложены принципы гидравлического расчета самотечных трубопроводов и ка-налов систем водоотведения. Изд. 5-е вышло в 1987 г. В 6-м издании в табличном виде приведены значения удельных потерь напора на единицу длины самотечных участков, смонтированных из изделий, имеющих стандартные размеры и шероховатости внутренних поверхностей, при отведении расчетных расходов сточных вод.



Ибрагимов, М. Н. Закрепление грунтов инъекцией цементных растворов / Н. М. Ибрагимов, В. В. Семкин. – Москва : АСВ, 2012. – 256 с. : ил.

ISBN 978-5-93093-863-0

В монографии рассмотрены вопросы, связанные с цементацией грунтов путем инъекции цементных и других растворов на основе цементных вяжущих. Приводится обзор исследований физико-механических и реологических свойств, применяемых составов инъекционных растворов и технологий приготовления и инъекции их в грунты, а также анализ опыта практического применения цементации в различных областях строительства.



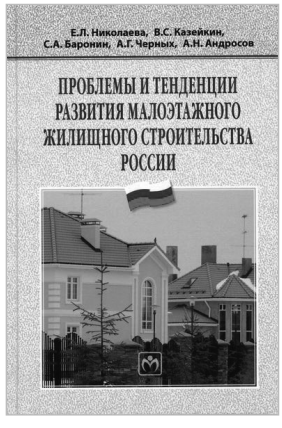
Паникаровский, Е. В. Вскрытие сложнопостроенных коллекторов : монография / Е. В. Паникаровский, В. В. Паникаровский. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. – 126 с. : ил.

ISBN 978-5-9961-0457-4

В монографии рассмотрены проблемы вскрытия продуктивных пластов, представленных трещинно-поровыми и трещинными коллекторами. Данные типы коллекторов широко распространены в ачимовских и баженовских отложениях Западной Сибири, вендрифейских отложениях Восточной Сибири. Предложены методы оценки эффективности вскрытия пород-коллекторов в процессе бурения скважин. Предложены коль-матанты-наполнители для ликвидации поглощений буровых растворов, позволяющие сохранить фильтрационные характеристики пород-коллекторов при вскрытии их бурением.

Щербаков, Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в строительстве / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. – Ульяновск : Изд. Качалин Александр Васильевич, 2011. – 402 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-904431-65-5

Рассмотрены вопросы электроснабжения и электропотребления на объектах строительства. Рассмотрены вопросы применения электрической энергии в строительстве. Приведены сведения об электрических нагрузках и методах их расчета, распределении электрической энергии. Описаны конструкции электрических сетей и подстанций. Рассматривается выбор электрооборудования в системах электроснабжения, принципы и методы расчета режимов электрических сетей, компенсации реактивной мощности, защиты и автоматики в системах электроснабжения, качество электрической энергии и надежности электроснабжения, режимы электропотребления.

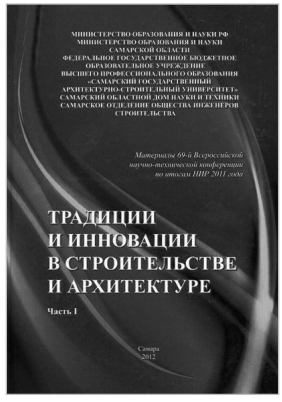


Проблемы и тенденции развития малоэтажного жилищного строительства России : монография / Е. Л. Николаева [и др.] ; под общ. ред. В. С. Казейкина, С. А. Баронина. – Москва : ИНФРА-М, 2012. – 239 с. : ил., табл. – (Научная мысль).
ISBN 978-5-16-005523-7

В монографии представлены научно-практические материалы исследований проблемных вопросов развития малоэтажного жилищного строительства России, проанализирован зарубежный опыт в этой области, сделан общий прогноз развития рынка малоэтажного жилья.

Инновации в строительстве и архитектуре : монография / редкол. : С. Н. Авдеев (отв. ред.) ; Владимир. гос. ун-т. – Владимир : ВГУ, 2011. – 219 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-8311-0590-2

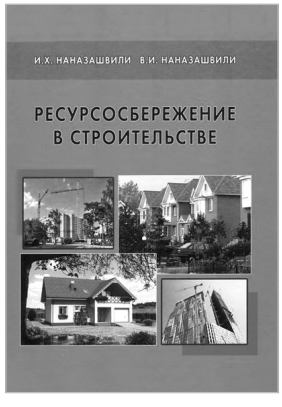
В монографии представлены результаты исследовательских и опытно-конструкторских работ по широкому кругу вопросов, связанных с инновациями в строительстве и архитектуре.



Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : материалы 69-й Всерос. науч-техн. конф. по итогам НИР 2011 г. / Самарск. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Самара, 2012. – 492 с. : ил., табл. – Ч. 1, 2.

ISBN 978-5-9585-0465-7

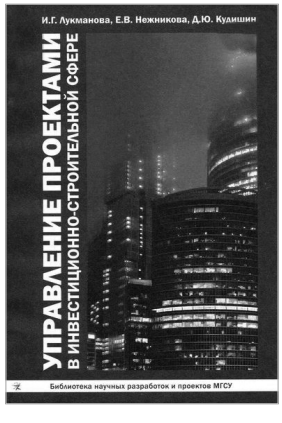
Материалы конференции содержат статьи и тезисы преподавателей, научных работников, аспирантов и соискателей не только СГАСУ, но и НИИ, закрытых акционерных обществ Самары, представителей российских вузов. Авторы – ученые, инженеры, аспиранты и студенты городов: Казани, Уфы, Оренбурга, Белгорода, Уральска, Волгограда, Республики Дагестан. В сборнике отражены вопросы и проблемы строительства и архитектуры, экономики, физики, химии, экологии, информационных технологий, проблемы методики высшего образования, гуманитарных и других наук.



Наназашвили, И. Х. Ресурсосбережение в строительстве : справ. пособие / И. Х. Наназашвили, В. И. Наназашвили. – Москва : АСВ, 2012. – 488 с.

ISBN 978-5-93093-860-9

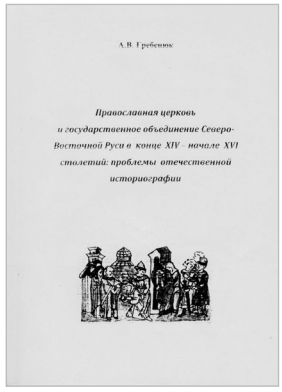
Приведены характеристики важнейших свойств традиционных и новых строи-тельных материалов и изделий, сведения об их получении и эффективной области применения. Освещен опыт энергосберегающих технологий, рассмотрены рекомендации по снижению материалоемкости, сокращению потерь, взаимозаменяемости и рациональному использованию материальных ресурсов. Дан анализ причин потерь различных строительных материалов, рассмотрены пути их сокращения и использования вторичных ресурсов для производства прогрессивных строительных материалов. Приведены также нормативы расхода основных строительных материалов, даны правила подсчета расхода материалов для различных видов работ при строительстве, реконструкции и ремонте зданий и сооружений.



Лукманова, И. Г. Управление проектами в инвестиционно-строительной сфере : монография / И. Г. Лукманова [и др.]. – Москва : МГСУ, 2012. – 172 с. : табл.

ISBN 978-5-7264-0589-9

Посвящена проблемам управления проектами в инвестиционно-строительной сфере. Актуальность выбранного направления обусловлена масштабностью задач, стоящих перед сферой строительства и ее субъектами хозяйствования, а также проблем менеджмента качества и экологической безопасности в инвестиционно-строительной сфере.



Гребенюк, А. В. Православная церковь и государственное объединение Северо-Восточной Руси в конце XIV – начале XVI столетий: проблемы отечественной историографии : монография / А. В. Гребенюк ; Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2014. – 174 с.

ISBN 978-5-87941-983-2

В монографии прослеживается полуторавековой процесс изучения отечественной исторической личностью одной из сложнейших тем древнерусской истории. Выделяются этапы исследования, факторы, влияющие на историографию проблемы, показываются изменения ее теоретико-методологической и источниковой базы, раскрываются тенденции в развитии проблематики.

Предназначена для специалистов в области отечественной истории и историографии, студентов исторических факультетов и интересующихся историей России.

РЕЦЕНЗИЯ НА МОНОГРАФИЮ АЛЕКСЕЯ ВИКТОРОВИЧА ГРЕБЕНЮКА «ПРАВОСЛАВНАЯ ЦЕРКОВЬ И ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ РУСИ В КОНЦЕ XIV – НАЧАЛЕ XVI СТОЛЕТИЙ: ПРОБЛЕМЫ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ИСТОРИОГРАФИИ»

Представленная работа Алексея Викторовича Гребенюка «Православная церковь и государственное объединение Северо-Восточной Руси в конце XIV – начале XVI столетий: проблемы отечественной историографии» является произведением, важность и актуальность которого сегодня бесспорны. В условиях возросшего в современном обществе интереса к историческому прошлому России, его духовным и культурным традициям, обращение к этой теме дает возможность детальнее исследовать эволюцию научного опыта в освоении темы участия Русской православной церкви в государственном строительстве в означенный автором период. Исходя из авторского тезиса, что разделить историю светской и духовной власти в России XV–XVI веков практически невозможно, монография затрагивает одну из интереснейших тем современной историографии, формирование комплекса исторических представлений по данной теме, выстроенных на основании анализа комплекса историографических источников середины XIX– XX веков.

Следует отметить, что тема, которую в своей монографии затрагивает автор, в историографическом плане практически не разработана. Историографические характеристики по данному вопросу крайне скудны и не идут далее кратких сообщений, по обычаю, предваряющих историческое исследование. Скупость подобных обзоров можно объяснить их вводной, вспомогательной ролью, позволяющей дополнительно актуализировать поставленную исследовательскую задачу. Поэтому научный анализ широкого комплекса историографического материала выглядит вполне обосновано. Таким образом, научная новизна и значимость такого исследования не вызывают сомнений.

Структурное разделение работы на главы, позволяющие проследить ход авторских рассуждений, можно признать достаточно удачным и аргументированным. Доказательная часть исследования убедительна и соответствует научным требованиям. Во введении четко сформулирована цель исследования, определены задачи. Повествование понятно, авторская логика подачи материала вполне обоснована и доказательна, что не позволяет усомниться в выводах, завершающих исследование.

В то же время, хочется отметить некоторую «традиционность» авторских взглядов на поставленную в исследовании задачу. Хронологические рамки отрезка времени XV – начало XVI столетий, принятые в отечественной историографии за период возникновения государственных начал в Северо-Восточной Руси и складывания Московского государства, могут быть оспорены. Поэтому замыкаться на нем – значит следовать по торной дороге, проложенной еще в XIX веке, разделяя сформировавшееся в ту пору положение о включенности церкви в древнерусское государство как социально-политического института, всячески споспешествующего государственному строительству. Последнее заставляло выслеживать в историческом контенте исключительно те исторические, а, следовательно, и историографические эпизоды, в которых русская церковь шла «в ногу» с нарождающимся Московским государством, и привлекать их в качестве примеров плодотворного сотрудничества.

Роль церкви же в средневековом обществе скорее соответствовала положению самодостаточного социально-политического субъекта, функционирующего как бы отдельно от государства. Этот феномен целиком вытекал из средневекового мировоззрения, в котором действующие силы общества не ограничивались биологически живущими субъектами, но включали в себя и религиозно-экстатические чувствования как прошлых, ушедших поколений, патронирующих живущих, так и будущих направляемых божиим провидением и сонмом святых. Именно этот внеправовой и внеэкономический контроль над обществом и определял функции церкви в этот период, давая ей исключительную власть над социумом и ставя ее на одну планку с самим государством, полностью реализуя евангельский тезис: «Царство мое не от мира сего…» [Ин. 18:36]. Последнее определяло и некую противоречивость церковных рефлексий на государственные начинания московских князей. Таким образом, русская церковь не столько сотрудничает с государством в его объединительной политике, сколько старается сама не быть «объединенной» с государством. Не столько думает о благе державном, как это принято считать, сколько о собственном положении независимого от государства политического и экономического субъекта, рассматривая зачастую нарождающееся государство не как союзника, а как соперника в политическом доминировании на Руси.

Впрочем, высказанные рецензентом мысли не снижают впечатления от проделанной автором работы. В конечном итоге исследование, предпринятое А. В. Гребенюком, вынуждено было следовать реально сложившейся историографической традиции. В целом работа производит весьма благоприятное впечатление и продолжает серию публикаций автора по избранной теме. Выводы, к которым приходит автор, вполне научны и обоснованы. В целом же монография А. В. Гребенюка «Православная церковь и государственное объединение Северо-Восточной Руси в конце XIV – начале XVI столетий: проблемы отечественной историографии» является трудом самостоятельным и научно значимым, отвечает всем требованиям, предъявляемым к подобным публикациям.

Д-р ист. наук, проф. кафедры истории религии и культуры ФГАОУ ВО «Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского»
Н. И. Солнцев

РЕЦЕНЗИЯ НА МОНОГРАФИЮ АЛЕКСЕЯ ВИКТОРОВИЧА ГРЕБЕНЮКА «ПРАВОСЛАВНАЯ ЦЕРКОВЬ И ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ РУСИ В КОНЦЕ XIV – НАЧАЛЕ XVI СТОЛЕТИЙ: ПРОБЛЕМЫ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ИСТОРИОГРАФИИ»

В широком мировоззренческом плане монография А. В. Гребенюка является исследованием феномена русского национального самосознания и проблем его формирования с позиций консерватизма. В контексте решения актуальной задачи возрождения национальной идеологии, избранная автором тема и осуществленный им исследовательский подход имеют большое значение для современности, особенно в непростой исторической ситуации перманентных политических и экономических «вызовов», получаемых Россией со стороны Запада.

В более узком профессиональном контексте – в историческом и историографическом отношениях – монография посвящена изучению полуторавекового научного обсуждения сложной и многосторонней проблемы участия Русской Православной церкви в политическом объединении земель Северо-Восточной Руси в конце XIV – начале XVI вв. В ней впервые представлена реконструкция процесса освоения дореволюционной и советской исторической мыслью этой проблемы в условиях изменения исторических ситуаций, трансформаций исследовательских парадигм и моделей исторического мышления.

В рецензируемой работе впервые в отечественной науке дается характеристика развития исследовательских взглядов на обширный корпус источников по данной теме, проводится сопоставление алгоритмов его использования и интерпретации с динамикой теоретико-методологических установок исследователей различных отечественных школ и направлений.

В результате применения историографического метода А. В. Гребенюку удалось получить новое знание по проблеме и сделать обоснованные выводы. В частности, в ходе исследования автором впервые осуществляется системный анализ представлений и оценок отечественных историков права второй половины XIX – начала XX вв. как самостоятельного историографического направления в изучении данной проблемы.

Выявление ключевых фактов в развитии указанной проблематики в отечественной исторической мысли и их причинно-следственных связей позволило создать аргументированную периодизацию ее освоения, определить основные ракурсы видения темы на различных этапах ее изучения.

В рецензируемой монографии диалогично сочетаются приемы филологической критики, дипломатики и семиотики. Это позволило автору успешно осуществить моделирование образа «христианского государя» как важного элемента общественно-религиозного сознания и политической культуры эпохи объединения и, что очень важно, использовать этот образ как исследовательский конструкт для изучения политических поведенческих установок основных участников объединительного процесса.

Монография имеет представительный справочный аппарат, логичную структуру изложения материала, написана хорошим научным языком.

К недостаткам монографии можно отнести «эскизный» характер некоторых сюжетов исследования, отсутствие выхода через историографический анализ проблемы на более широкие обобщения, касающиеся характеристики магистральных процессов в развитии дореволюционной и советской исторической науки.

Эти замечания не снижают научный потенциал и значимость созданного А. В. Гребенюком текста, который, безусловно, рекомендуется к печати. Нельзя не отметить, что данный труд по его научной фактуре и исследовательскому охвату значимых и для современности проблем, заслуживает, по возможности, более качественного издания в полиграфическом отношении.

Профессор кафедры философии, социологии и теории коммуникации ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный лингвистический университет», д-р филос. наук Н. А. Багровников

ПЕРЕЧЕНЬ ТРЕБОВАНИЙ И УСЛОВИЙ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ НАУЧНОЙ СТАТЬИ В ПЕРИОДИЧЕСКОМ НАУЧНОМ ИЗДАНИИ «ПРИВОЛЖСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ»

1. Список материалов, необходимых для публикации научной статьи

1.1. Автор (авторы) в соответствии с приведенными ниже требованиями должен оформить материалы научной статьи: рукопись статьи и сопроводительные документы к ней. Журнал является двуязычным и материалы научной статьи могут подаваться в редакцию на русском или на английском языках (здесь имеется ввиду язык основного текста статьи, т. к. часть материалов статьи должна оформляться на обоих языках).

1.2. Рукопись статьи представляется в двух экземплярах в печатном виде на листах формата А4 (оформление – см. п. 2) и в электронном виде (оформление – см. п. 3). ***Печатный и электронный варианты рукописи статьи должны быть идентичны.***

1.3. Сопроводительные документы к рукописи статьи должны включать в себя:

1.3.1. Сопроводительное письмо в двух экземплярах в печатном виде на листе формата А4 **по утвержденной форме**, которая приведена на интернет-сайте журнала: http://www.pnj.nngasu.ru Данное письмо подписывается руководителем организации (юридического лица), откуда исходит рукопись статьи. Если автор статьи не является работником какой-либо организации, не является аспирантом, докторантом, соискателем ученой степени, то сопроводительное письмо подписывается им лично (в этом случае к сопроводительному письму должны прилагаться документы, подтверждающие статус безработного). Для работников ННГАСУ, а также для аспирантов, докторантов, соискателей ученой степени, официально оформленных в ННГАСУ, сопроводительное письмо представлять не требуется.

1.3.2. Выписку из протокола заседания кафедры (отдела, научно-технического совета или иного правомочного органа) с рекомендацией статьи к публикации в Приволжском научном журнале в двух экземплярах в печатном виде на листах формата А4. Если статья представляется не от лица какой-либо организации, а непосредственно физическим лицом, то вместо выписки представляется рекомендация к опубликованию, подписанная научным работником, имеющим ученую степень по соответствующей специальности (определяется по номенклатуре специальностей научных работников, утвержденной Минобрнауки России).

1.3.3. Экспертное заключение о возможности опубликования статьи в открытой печати в двух экземплярах в печатном виде на листах формата А4. Данный документ оформляется по форме, утвержденной в организации, откуда исходит рукопись статьи. Форма экспертного заключения, утвержденная в ННГАСУ, размещена на интернет-сайте журнала: http://www.pnj.nngasu.ru (для работников ННГАСУ, а также для аспирантов, докторантов, соискателей ученой степени, официально оформленных в ННГАСУ, данный документ оформляется в отделе интеллектуальной собственности и трансфера технологий (корпус II, каб. 213-а, тел.: (831) 430-19-34)).

Если в организации, откуда исходит рукопись статьи, нет утвержденной формы экспертного заключения, то в качестве образца может использоваться форма ННГАСУ (при этом автор должен внести соответствующие изменения в наименования должностей и Ф.И.О. ответственных лиц). Если статья представляется не от лица какой-либо организации, а непосредственно физическим лицом, то экспертное заключение о возможности опубликования статьи в открытой печати представлять не требуется.

1.3.4. Документ (копия бланка подписки), подтверждающий оформление подписки на Приволжский научный журнал на 2 (два) номера или более (индекс 80382 в каталоге Агентства «Роспечать»). Подписка может быть оформлена физическим или юридическим лицом. Требование по оформлению подписки ***не распространяется*** на следующие категории лиц: 1) на аспирантов (статус аспиранта подтверждается справкой из организации, в которой проходит обучение в аспирантуре); 2) на штатных сотрудников ННГАСУ; 3) на членов редакционной коллегии Приволжского научного журнала. *Примечание:* если соавтором статьи является лицо, не относящееся ни к одной из вышеуказанных категорий, то требование по оформлению подписки на журнал сохраняется.

1.4. Если авторами статьи являются работники различных организаций (юридических лиц), то сопроводительные документы оформляются от одной из организаций (по усмотрению авторов), а от остальных необходимо представить выписки из протоколов заседаний кафедр (отделов, научно-технических советов или иных правомочных органов) с рекомендацией статьи к опубликованию с учетом сформированного авторского коллектива. Данные выписки должны быть подписаны руководителем организации, которая заверяется печатью организации.

2. Правила оформления рукописи научной статьи в печатном виде

2.1. Рукопись статьи (при оформлении основного текста статьи ***на русском языке***) должна включать в себя следующие составные элементы:

- индекс УДК (универсальная десятичная классификация);
- фамилии, инициалы авторов ***на русском языке***;
- ученые степени и ученые звания авторов ***на русском языке*** (звания в негосударственных академиях наук не указывать);
- должности авторов (по основному месту работы, а также по совместительству (если имеется)) ***на русском языке*** (если автор является аспирантом, докторантом или соискателем ученой степени, то необходимо указать название кафедры, на которой он оформлен);
- название статьи ***на русском языке***;
- полное наименование организации (юридического лица), являющегося местом работы автора (основное место работы и совместительство (если имеется)) ***на русском языке***;
- контактная информация для переписки (основное место работы и совместительство (если имеется)) ***на русском языке***: почтовый адрес организации (с указанием индекса); номер телефона, номер факса (с указанием кода города), адрес электронной почты;
- ключевые слова ***на русском языке*** (3 – 5 слов и (или) словосочетаний);
- аннотация статьи ***на русском языке*** (общий объем не более 0,3 стр.);
- основной текст статьи ***на русском языке***;
- библиографический список ***на русском языке*** (не менее трех источников);
- фамилии, имена, отчества (полностью) авторов ***на английском языке***;
- ученые степени и ученые звания авторов ***на английском языке*** (звания в негосударственных академиях наук не указывать);
- должности авторов (по основному месту работы, а также по совместительству (если имеется)) ***на английском языке*** (если автор является аспирантом, докторантом или соискателем ученой степени, то необходимо указать название кафедры, на которой он оформлен);
- название статьи ***на английском языке***;
- полное наименование организации (юридического лица), являющегося ме-

стом работы автора (основное место работы и совместительство (если имеется)) ***на английском языке***;

- контактная информация для переписки (основное место работы и совместительство (если имеется)) ***на английском языке***: почтовый адрес организации (с указанием индекса); номер телефона, номер факса (с указанием кода города), адрес электронной почты;
- ключевые слова ***на английском языке*** (3 – 5 слов и (или) словосочетаний);
- аннотация статьи ***на английском языке*** (общий объем не более 0,3 стр.);
- библиографический список ***на английском языке*** (не менее трех источников);
- знак охраны авторского права, состоящий из следующих элементов: латинская буква «С» в окружности, фамилии, инициалы авторов на русском языке, год направления статьи в редакцию.

Расположение и оформление вышеперечисленных частей рукописи статьи должно соответствовать образцу оформления научной статьи, который размещен на интернет-сайте журнала: http://www.pnj.nngasu.ru.

2.2. Рукопись статьи (при оформлении основного текста статьи ***на английском языке***) должна включать в себя те же составные элементы, которые указаны в п. 2.1. При этом русскоязычное написание заменяется на англоязычное, а англоязычное – на русскоязычное.

2.3. При оформлении рукописи статьи необходимо соблюдать следующие требования:

2.3.1. Текст рукописи статьи набирается на компьютере в текстовом редакторе «Microsoft Word» и распечатывается на принтере на листах бумаги формата А4 с одной стороны. Плотность бумаги 80 г/м^2. Размеры полей страниц: верхнее 25 мм, нижнее 25 мм, левое 25 мм, правое 25 мм. Страницы должны быть пронумерованы в нижней правой части.

2.3.2. Текст рукописи статьи набирается шрифтом Times New Roman Cyr. Шрифт № 14 с межстрочным интервалом 1,0 (одинарный) используется для набора следующих частей рукописи: индекс УДК, Ф.И.О. авторов, ученые степени и ученые звания авторов, должности авторов, название статьи. Шрифт № 14 с межстрочным интервалом 1,5 (полуторный) используется для набора следующих частей рукописи: основной текст статьи, знак охраны авторского права. Шрифт № 12 с межстрочным интервалом 1,0 (одинарный) используется для набора следующих частей рукописи: наименование организации (места работы авторов), контактная информация (адрес организации и др.), аннотация статьи, ключевые слова, библиографический список.

2.3.3. Буквы русского и греческого алфавитов (в том числе индексы), а также все цифры (в том числе индексы) необходимо набирать прямым шрифтом, а буквы латинского алфавита – курсивом. Аббревиатуры, стандартные функции (Re, sin, cos и т. п.) и символы химических элементов набираются прямым шрифтом.

2.3.4. Текст статьи может включать формулы, которые должны набираться ***только с использованием редактора формул «Microsoft Word»***. При этом необходимо использовать редактор формул «MathType 6» или «Microsoft Equation 3.0». При использовании текстового редактора «Microsoft Word, Office-2010» не допускается использование редактора формул, открывающегося по команде «Вставка – Формула» (кнопка «π» на панели быстрого доступа). В данной версии необходимо в меню «Вставка» нажать кнопку «Объект» и в выпадающем меню выбрать тип вставляемого объекта – «Microsoft Equation 3.0». Шрифт формул должен соответствовать требованиям, предъявляемым к основному тексту статьи (см. выше). В статье должен быть необходимый минимум формул, все второстепенные и промежуточные математические преобразования при необходимости могут выноситься в приложение к статье (в качестве поясняющей информации для рецензента).

2.3.5. Текст статьи может включать таблицы, а также графические материалы (рисунки, графики, фотографии и др.). Данные материалы должны иметь сквозную нумерацию и названия. На все таблицы и графические материалы должны быть сделаны ссылки в тексте статьи. При этом расположение данных объектов должно быть после ссылок на них. Шрифт таблиц должен соответствовать требованиям, предъявляемым к тексту статьи (см. выше). Шрифт надписей внутри рисунков, графиков, фотографий и др. графических материалов Times New Roman Cyr, размер № 12, межстрочный интервал 1,0 (одинарный). В случае использования в статье цветных графических материалов (рисунки, графики, фотографии и др.) их необходимо скомпоновать на четном количестве страниц – либо на двух, либо на четырех отдельных страницах (но не более четырех страниц). К данным рисункам должны быть сделаны подписи, а в тексте статьи на них должны быть ссылки. Использование цветных графических материалов должно быть оправданным (в тех случаях, когда их нельзя заменить черно-белым аналогом).

2.3.6. Библиографический список должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5-2008 (с учетом вступления в силу последующих версий данного документа). Нумерация литературных источников в списке дается в порядке последовательности ссылок. На все литературные источники должны быть ссылки в тексте статьи (в квадратных скобках). В библиографический список включаются только те работы (документы), которые опубликованы в печати на момент представления рукописи статьи в редакцию. Количество литературных источников в списке должно быть не менее 3-х. В качестве цитируемых литературных источников должны использоваться научные статьи, опубликованные за последние 5 лет в российских и зарубежных рецензируемых научных периодических изданиях. Не допускается ссылаться на учебники и учебные пособия, научно-популярную литературу, если они не являются объектом исследования. В англоязычном варианте библиографического списка русскоязычные литературные источники должны быть представлены в транслитерации, на латинице. Кроме того названия статей и названия журналов переводятся на английский язык (перевод указывается в квадратных скобках). Библиографические описания англоязычных изданий приводятся в оригинальном виде. Для изданий на других языках названия статей и названия журналов должны быть переведены на английский язык (перевод указывается в квадратных скобках).

2.3.7. Объем рукописи статьи (включая черно-белые и цветные графические материалы), оформленной с учетом вышеперечисленных требований, ***не должен превышать***: а) 11 (одиннадцать) страниц при наличии в тексте не менее 3-х графических материалов (рисунков, графиков, фотографий); б) 8 (восемь) страниц во всех остальных случаях.

2.4. Рукопись статьи должна быть тщательно отредактирована и подписана всеми авторами (лично) с обратной стороны последней страницы с указанием даты представления рукописи в редакцию (число.месяц.год).

3. Правила оформления рукописи научной статьи в электронном виде

3.1. В электронном виде необходимо представить файл, подготовленный в редакторе «Microsoft Word» (тип файла «doc» или «docx» или «rtf»). Данный файл должен включать рукопись статьи (подготовленной в соответствии с п. 2) со вставленными в текст графическими материалами (если они имеются). В названии файла должна присутствовать фамилия автора статьи. Файл должен быть записан на компакт-диск (CD-R или CD-RW).

3.2. Каждый отдельный графический материал (рисунок, график, фотография и др.) должен быть записан в виде отдельного файла, при этом названия файлов

должны соответствовать нумерации данных материалов (например: «Рис.1»). Все графические материалы должны быть доступны для редактирования, для этого они должны быть представлены ***в исходном формате*** (например, для рисунков, созданных в графическом редакторе «CorelDraw», необходимо представление файлов в формате «cdr»). Представление графиков, рисунков и т. п. графических материалов в виде отсканированных изображений ***не допускается***. Файлы фотографий должны иметь расширение «jpg». Качество всех графических материалов должно быть высоким (не ниже 300 dpi).

4. Порядок представления в редакцию материалов научной статьи

Подготовленные с учетом всех вышеперечисленных требований материалы научной статьи (рукопись статьи и сопроводительные документы к ней) должны быть запечатаны в конверт формата А4, на котором указывается адрес редакции: *Россия, 603950, г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, д. 65. ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет». Ответственному секретарю Приволжского научного журнала Моничу Д. В.*

Конверт с материалами может быть отправлен по почте, с использованием курьерской доставки или доставлен лично автором (доверенным лицом автора). В случае отправки с использованием курьерской доставки, а также в случае личной доставки, конверт необходимо сдавать в канцелярию ННГАСУ (г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, д. 65, ННГАСУ, корпус I, 1-й этаж, каб. 127).

5. Порядок рассмотрения редакцией материалов научной статьи и ее рецензирования

5.1. После получения материалов научной статьи ответственный секретарь журнала проводит оценку их достаточности и правильности оформления. В случае отклонений от установленных требований, автору по электронной почте направляется письмо с уведомлением: «Материалы научной статьи не соответствуют требованиям, установленным редакцией журнала».

5.2. Материалы статей, оформленные в соответствии с установленными требованиями, ответственный секретарь регистрирует и направляет для рассмотрения члену редакционной коллегии журнала, который имеет соответствующую специальность (по номенклатуре специальностей научных работников, утвержденной Минобрнауки России). Член редакционной коллегии организует рецензирование (экспертную оценку) рукописи научной статьи в соответствии с порядком, установленным редакцией журнала. С составом редакционной коллегии, в т. ч. с научными специальностями ее членов, а также с «Порядком рецензирования научных статей» можно ознакомиться на интернет-сайте Приволжского научного журнала: http://www.pnj.nngasu.ru

5.3. Если на статью получена положительная рецензия, то она включается в план публикации соответствующего тематического раздела журнала. Автору статьи по почте, а также по электронной почте направляется копия рецензии (без указания личности рецензента) и уведомление «Включено в план публикации». Сроки и очередность опубликования устанавливаются редакцией с учетом количества статей, находящихся в плане публикации соответствующего тематического раздела журнала. Как правило, дата приема статей для издания очередного номера устанавливается не позднее, чем за 4 (четыре) месяца до месяца выхода (например, для № 1 (март) этот срок должен быть не позднее 01 ноября). При этом дата устанавливается по дате получения редакцией положительной рецензии на статью.

5.4. Если на статью получена рецензия с замечаниями, но рецензент указывает на возможность публикации статьи после доработки, то автору статьи по почте

направляется копия рецензии (без указания личности рецензента) и уведомление «На доработку». Порядок оформления, представления и рассмотрения доработанных рукописей статей такой же, как для вновь поступающих материалов статей. К доработанной рукописи статьи необходимо приложить документ «Ответы на замечания рецензента», оформленный в печатном виде на листах формата А4, в двух экземплярах. Ответы даются на каждое замечание (по пунктам), внизу ставятся личные подписи всех авторов с указанием даты представления доработанной рукописи в редакцию (число.месяц.год). Подписи авторов должны быть заверены канцелярией или отделом кадров организации, откуда исходит рукопись статьи. Сопроводительные документы к рукописи статьи (по п. 1.3.) переоформляются только в том случае, если при доработке изменяется название статьи и (или) изменяется авторский коллектив.

5.5. Если на статью получена отрицательная рецензия (рецензия с замечаниями, без указания на возможность публикации статьи после доработки), то автору статьи по почте направляется копия рецензии (без указания личности рецензента) и уведомление «Не рекомендуется к публикации».

6. Общие требования и условия публикации

6.1. Редакцией не принимаются к рассмотрению: 1) научные статьи, не соответствующие тематическим направлениям журнала, по которым осуществляется рецензирование (экспертная оценка). Данные направления соответствуют научным направлениям членов редакционной коллегии журнала (по номенклатуре специальностей научных работников, утвержденной Минобрнауки России); 2) научные статьи, публиковавшиеся ранее; 3) материалы, не соответствующие установленным редакцией требованиям; 4) рекламные материалы.

6.2. Редакция имеет право производить сокращения и редакционные изменения рукописей статей. Редакция имеет право частично или полностью предоставлять материалы научных статей в российские и зарубежные организации, обеспечивающие индексы научного цитирования, а также размещать данные материалы на интернет-сайте журнала.

6.3. Авторский коллектив, направляющий научную статью в редакцию журнала, несет ответственность за неправомерное использование объектов интеллектуальной собственности, объектов авторского права или «ноу-хау» в полном объеме, в соответствии с действующим законодательством.

6.4. Авторские права на каждый номер журнала (в целом) принадлежат учредителю журнала – федеральному государственному бюджетному образовательному учреждению высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» (ННГАСУ). Перепечатка материалов «Приволжского научного журнала» без разрешения редакции запрещена, ссылки на журнал при цитировании обязательны.

6.5. Материалы научных статей, направляемые в редакцию журнала, авторам не возвращаются. Вознаграждение (гонорар) за опубликованные научные статьи не выплачивается.

6.6. Оплата за рассмотрение научной статьи редакцией взимается путем оформления автором подписки на журнал (условия – см. п. 1.3.4 выше). Плата с аспирантов за публикацию научных статей не взимается.

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА

на I полугодие 2015 г.

НА ПЕРИОДИЧЕСКОЕ НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

«ПРИВОЛЖСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ»

Основан в 2006 году

Периодичность – ежеквартально

Журнал рассчитан на профессорско-преподавательский состав, аспирантов, а также студентов старших курсов вузов, работников научно-исследовательских и проектных институтов, инженерно-технический персонал организаций и предприятий.

Журнал имеет разделы:

- Технические науки, строительство
- Архитектура. Дизайн
- Науки о Земле, экология и рациональное природопользование
- Экономические науки
- Общественные и гуманитарные науки
- Информационный раздел

В ЖУРНАЛЕ ПУБЛИКУЮТСЯ

статьи о результатах научных исследований, обзорные статьи, сообщения о передовом отечественном и зарубежном опыте, материалы научных конференций и совещаний, статьи научно-методического характера, информация об инновационной деятельности, новости науки и техники. Статьи рецензируются.

Каталожная цена за 6 месяцев – 1000 руб.
Цена отдельного номера – 500 руб.

Подписной индекс по каталогу Агентства «Роспечать» – «Газеты. Журналы»: 80382

Адрес редакции: Россия, 603950, г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, д. 65.
Тел./факс: (831) 433-04-36, 430-19-46

ISSN 1995-2511

9 771995 251524

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Индекс 80382
каталог Агентства
«Роспечать»

Нижний Новгород