

ISSN 1995-2511

ПРИВОЛЖСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

4

2015



ISSN 1995-2511



ПРИВОЛЖСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Периодическое научное издание

№ 4

Декабрь 2015

Нижний Новгород

ISSN 1995-2511



THE PRIVOLZHSKY SCIENTIFIC JOURNAL

Scientific periodical

№ 4

December 2015

Nizhny Novgorod

ББК 95; я5

П 75

ПРИВОЛЖСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ, № 4 (36)

Периодическое научное издание. Н. Новгород, ННГАСУ, 2015. 236 с., 7 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 по группе научных специальностей 05.23.00 – «Строительство и архитектура». Новая редакция Перечня утверждена Минобрнауки России 01.12.2015 г.

Главный редактор д-р техн. наук, проф. С. В. СОБОЛЬ
Ответственный секретарь канд. техн. наук, проф. 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, академ. 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 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, академ. РААСН, д-р техн. наук, проф. В. И. ТЕЛИЧЕНКО; засл. деят. науки РФ, академ. РААСН, д-р техн. наук, проф. В. И. ТРАВУШ; засл. деят. науки РФ, академ. 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 18.12.2015 г. Формат 70×108/16. Бумага офсетная
Печать офсетная. Усл. печ. л. 43.: + вкл. 3.4. Тираж 1200 экз. Заказ № 5; 9

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; pnj.nngasu.ru

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, 2015

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 III № 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 of scientific specialities 05.23.00 – «Construction and architecture». A new version of the list is approved by decision of the Ministry of Education and Science of Russia on 01.12.2015.

Editor-in-chief doctor of technical sciences, professor S. V. SOBOL
Executive secretary cand. of tech. sciences, 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; 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 make-up V. V. Alexeenko,
translator L. Yu. Vorontsov, literature references L. B. Verzhikovskaya

Signed for publishing on 18.12.2015. Format 70×108/16. Offset paper.
Offset printing. Ref. publ. p. 43.: + illust. 3.4. Copies 1200. Order № 5; 9

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.



СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ, СТРОИТЕЛЬСТВО

Герасимов С. И., Ерофеев В. И., Каныгин И. И., Лапичев Н. В., Никитина Е. А. Исследование раскрытия лепестковых разрывных диафрагм легкогазовых баллистических установок.....	9
Гурьев А. П., Козлов Д. В., Ханов Н. В. Влияние работы водосбросных сооружений на параметры ГЭС Богучанского гидроузла.....	20
Саннов М. П., Федотов А. А. Анализ сейсмостойкости комбинированной плотины «New Exchequer» на основе численного моделирования.....	26
Козлов К. Д., Гурьев А. П., Ханов Н. В. Определение коэффициента шероховатости материала Энкамат А20 по результатам модельных исследований.....	32
Бобылев В. Н., Тишков В. А., Гребнев П. А., Монич Д. В. Резервы повышения звукоизоляции перегородок из пазогребневых гипсовых плит.....	41
Миронов В. Г. Расчет и проектирование деревянных конструкций с узлами на металлических зубчатых пластинах.....	45
Ерофеев В. Т., Коротаев С. А., Панфилов С. А., Фомин Ю. А., Митина Е. А., Балатханова Э. М., Ерофеева И. В. Влияние кварцево-песчаного наполнителя на теплопроводность цементных композитов.....	55
Анисимова С. В., Коршунов А. Е., Павликова С. М., Шурыгина Ю. Н. Использование полимерных водных дисперсий в грунтовочных составах для пористых минеральных оснований.....	61
Жуков А. Д., Химич А. О., Майорова А. А., Ильина Н. В. Теплоизоляция в системе плоских вентилируемых кровель.....	70
Лебедева Е. А., Гордеев Б. А., Зимняков П. С. Численное исследование фронта пламени топливных смесей с использованием отбросных газов нефтехимического комплекса.....	75
Гальперин Е. М., Комаров Д. С. Современные средства инспекции технического состояния наружной канализационной сети.....	82
Мухаметзянов З. Р. Концептуальная основа повышения эффективности организационных решений для реализации календарного плана строительства.....	90

АРХИТЕКТУРА. ДИЗАЙН

Пономаренко Е. В. Проникновение христианства на Южный Урал и формирование первых поселений при монастырях.....	97
Шумилкин А. С., Шумилкин М. С. Развитие архитектурно-планировочной структуры Нижнего Новгорода 1860–1910 гг.	101
Чистюхин М. О. Перспективные направления развития градостроительной документации.....	108
Литвинов Д. В. Современные методы аэрофотосъемки с беспилотных летательных аппаратов при обследовании и реставрации памятников архитектуры.....	113
Смолина О. О. Создание методологии моделирования объектов арборскуьптуры.....	117

НАУКИ О ЗЕМЛЕ, ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Шеховцов Г. А., Шеховцова Р. П., Раскаткин Ю. Н. Методические и классификационные аспекты геодезического контроля пространственного положения инженерных сооружений.....	123
Шеховцов Г. А., Шеховцова Р. П., Попов Е. В., Раскаткин Ю. Н. Калибровка цифровой фотокамеры с целью измерения расстояний.....	131



Михеева Э. Р., Катраева И. В., Моралова Е. А., Ворожцов Д. Л., Подгузкова М. В. Анаэробное ко-сбраживание отходов предприятий целлюлозно-бумажной и мясо-перерабатывающей отрасли 141

Адельшин А. А., Адельшин А. Б. Структура закрученного потока, обуславливающая процесс очистки нефтепромысловых сточных вод 146

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Аничич Й. Р., Майсторович А. М., Вукович Д. В., Аничич Д. Й. Местное экономическое развитие в переходный период в Сербии 153

Дмитриев М. Н., Захарова С. Г., Масленников Н. А. Развитие малого бизнеса как метод управления человеческими ресурсами сельских муниципальных районов 163

Арженовский И. В. Брендинг работодателей на региональном рынке труда: взгляд молодежи 169

Корягин М. В., Волкова Я. Е. Формирование рациональной структуры стоимости строительства теплоэнергетических объектов 174

ОБЩЕСТВЕННЫЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Кручинин В. А., Стецюк О. В. Психологическое сопровождение развития терминальных ценностей у студентов вуза 180

Зинина С. М. Профессиональная идентичность студентов и их отношение к профессиональному будущему 183

Федотова Е. М. Особенности эмоционального интеллекта преподавателя высшей школы 189

Печникова Е. Н. Теоретические основы развития деонтологической компетентности служащих налоговых органов в системе дополнительного профессионального образования 193

Рзаева Е. И. Критерии оценки игровой компетентности будущих воспитателей дошкольных образовательных учреждений 201

Кожевников В. П. Самобытность и универсальность русского либерализма 208

Кожевников В. П. Вклад русского либерализма в развитие мировой общественной и либеральной мысли 212

ИНФОРМАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

Асарин А. Е. Горьковский гидроузел – важная ступень волжской судоходной лестницы 218

Юбилей профессора М. Н. Дмитриева 226

Новые издания 227

Перечень требований и условий для публикации научной статьи в периодическом научном издании «Приволжский научный журнал» 230

НА ОБЛОЖКЕ: Учебные корпуса Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета по ул. Гоголя. Фото Л. Н. Пузаровой



CONTENTS

ENGINEERING SCIENCES, CONSTRUCTION

- Gerasimov S. I., Erofeev V. I., Kanygin I. I., Lapichev N. V., Nikitina E. A.** Study of blade rupture diaphragm opening of light gas ballistic installations 9
- Gur'ev A. P., Kozlov D. V., Khanov N. V.** The influence of the work of outlets on the parameters of the Boguchany hydrosystem 20
- Sainov M. P., Fedotov A. A.** Analysis of seismic stability of «New Exchequer» combined dam based on numerical modeling 26
- Kozlov K. D., Gur'ev A. P., Khanov N. V.** Determination of roughness coefficient of the material Enkamat A20 based on the results of model studies 32
- Bobylyov V. N., Tishkov V. A., Grebnev P. A., Monich D. V.** Reserves of increase of sound insulation of partitions of gypsum plates 41
- Mironov V. G.** Experience of calculation and design of wooden constructions with units on metal connector plates 45
- Erofeev V. T., Korotaev S. A., Panfilov S. A., Fomin Y. A., Mitina E. A., Balatkhanova E. M., Erofeeva I. V.** Influence of quartz-sand filler on thermal conductivity of cement composites 55
- Anisimova S. V., Korshunov A. E., Pavlikova S. M., Shurygina Yu. N.** The use of polymer aqueous dispersion in primer compositions for porous mineral surfaces 61
- Zhukov A. D., Khimich A. O., Mayorova A. A., Il'ina N. V.** Insulation in systems of flat ventilated roofs 70
- Lebedeva E. A., Gordeev B. A., Zimnyakov P. S.** Computational investigation of a flame front of fuel mixtures with the use of petrochemical complex waste gas 75
- Galperin E. M., Komarov D. S.** Modern means of inspections of technical state of outdoor sewage networks 82
- Mukhametzyanov Z. R.** Conceptual basis of increase of organizational solutions efficiency for the implementation of schedule of construction 90

ARCHITECTURE. DESIGN

- Ponomarenko E. V.** The emergence of Christianity in the Southern Urals and formation of the first settlements near the monasteries 97
- Shumilkin A. S., Shumilkin M. S.** Development of architectural and planning structure of Nizhny Novgorod in 1860–1910 101
- Chistyukhin M. O.** Long-term development of town-planning documentation 108
- Litvinov D. V.** Modern methods of aerial photography by unmanned aerial vehicles during inspection and restoration of architecture monuments 113
- Smolina O. O.** Creating methodology of modeling arborsculpture objects 117

THE EARTH STUDIES, ECOLOGY AND RATIONAL NATURE MANAGEMENT

- Shekhovtsov G. A., Shekhovtsova R. P., Raskatkin Yu. N.** Methodical and classification aspects of geodetic control of the attitude position of engineering structures 123
- Shekhovtsov G. A., Shekhovtsova R. P., Popov E. V., Raskatkin Yu. N.** Calibration of a digital photocamera to measure distances 131
- Mikheeva E. R., Katraeva I. V., Moralova E. A., Vorozhtsov D. L., Podguzkova M. V.** Anaerobic co-digestion of wastes of pulp and paper and meat processing industries 141
- Adelshin A. A., Adelshin A. B.** The structure of a twirled stream causing purification process of oil-field sewage 146



ECONOMIC SCIENCES

Anicic J. R., Majstorovic A. M., Vukovic D. V., Anicic D. J. Local economic development in the transition period in Serbia	153
Dmitriev M. N., Zakharova S. G., Maslennikov N. A. Development of small business as a method of managing human resources of rural municipalities	163
Arzhenovskiy I. V. Employer branding on the regional labour market: young people's views	169
Koryagin M. V., Volkova Y. E. The formation of effective cost structure of construction of thermal power facilities	174

SOCIAL SCIENCES AND HUMANITIES

Kruchinin V. A., Stetsyuk O. V. Psychological support of terminal values of university students	180
Zinina S. M. The professional identity of students and their attitude towards the professional future	183
Fedotova E. M. Characteristics of emotional intelligence of tutors of a higher educational institution	189
Pechnikova E. N. Theoretical basics of ethical competence development of employees of tax authorities in a system of additional professional education	193
Rzaeva E. I. Criteria of evaluation of educational game competence of future pre-school teachers	201
Kozhevnikov V. P. Originality and versatility of Russian liberalism	208
Kozhevnikov V. P. Contribution of Russian liberalism to the development of the world public and liberal thought	212

INFORMATION SECTION

Asarin A. E. The Gorky waterworks facility is an important step of the Volga navigation staircase	218
Jubilee of professor M. N. Dmitriev	226
New publications	227
List of requirements for publication in the scientific periodical «The Privolzhsky scientific journal»	230

COVER PAGE: Educational buildings of the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering on Gogol street. Photo by L. N. Puzarova

УДК 539.3

С. И. ГЕРАСИМОВ¹, д-р физ.-мат. наук, зав. кафедрой специального приборостроения; **В. И. ЕРОФЕЕВ²**, д-р физ.-мат. наук, проф., директор; **И. И. КАНЫГИН¹**, аспирант; **Н. В. ЛАПИЧЕВ¹**, канд. техн. наук, вед. науч. сотрудник; **Е. А. НИКИТИНА³**, канд. техн. наук, доц. кафедры теории сооружений и технической механики

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСКРЫТИЯ ЛЕПЕСТКОВЫХ РАЗРЫВНЫХ ДИАФРАГМ ЛЕГКОГАЗОВЫХ БАЛЛИСТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

¹Саровский физико-технический институт – Филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»

Россия, 607180, Нижегородская обл., г. Саров, ул. Духова, д. 6. Тел.: (83130) 7-02-22; эл. почта: s.i.gerasimov@mail.ru

²ФГБУН «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

³ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-96;

эл. почта: nigr@nngasu.ru

Ключевые слова: лепестковая диафрагма, баллистическая установка, давление раскрытия.

Предложена методика расчета давления раскрытия лепестковых диафрагм, служащих исполнительными элементами узлов форсирования легкогазовых баллистических установок. Проведено сравнение расчетных данных с данными экспериментов, выполненных на газодинамическом стенде.

Достоверное знание давления форсирования метаемого объекта (МО) в стволе легкогазовой баллистической установки (ЛГУ) позволяет:

- с достаточной точностью прогнозировать величины давления в форкамере и нагрузок, действующих на метаемый объект;
- исключить несанкционированное срабатывание узла форсирования при заполнении ЛГУ рабочим газом.

Исполнительным элементом в узлах форсирования ЛГУ, как правило, является лепестковая разрывная диафрагма, механизм работы которой рассмотрен в ряде работ [1–4] и трактуется в части учета изменений прочностных характеристик материала диафрагмы вследствие коротких времен ее нагружения весьма неоднозначно.

Методика расчета давления раскрытия диафрагмы с надрезами в статической постановке

Используемые в ЛГУ диафрагмы (рис. 1) представляют собой диски с отношением $H / D = 0,01–0,08$, с одной стороны которых выполнены четыре надреза под углом 45° друг к другу. Диафрагмы, как правило, изготавливаются из нержавеющей листовой стали 12Х18Н10Т ($\sigma_b = 620–640$ МПа, $\sigma_m = 300$ МПа), выбор которой обусловлен ее высокой пластичностью (исключение обрыва лепестков) и прочностью (возможность получения на тонких диафрагмах высоких давлений форсирования). Сведения об использовании нержавеющей сталей для диафрагм содержатся и в иностранных источниках [5, 6].

На рис. 1 представлена расчетная схема. Диафрагма показана в исходном состоянии и в фазе раскрытия, характеризующегося появлением щели в зоне схождения лепестков. Диафрагма диаметром D и толщиной H разделена надрезами шириной b_0 и толщиной перемычек δ_0 на 8 лепестков: L – длина лепестка; d_0 и d – диаметры площадки в центре диафрагмы в начальном и конечном состоянии; α – угол разворота лепестка; φ – угол полураствора лепестка; ψ – угол развала лепестка.

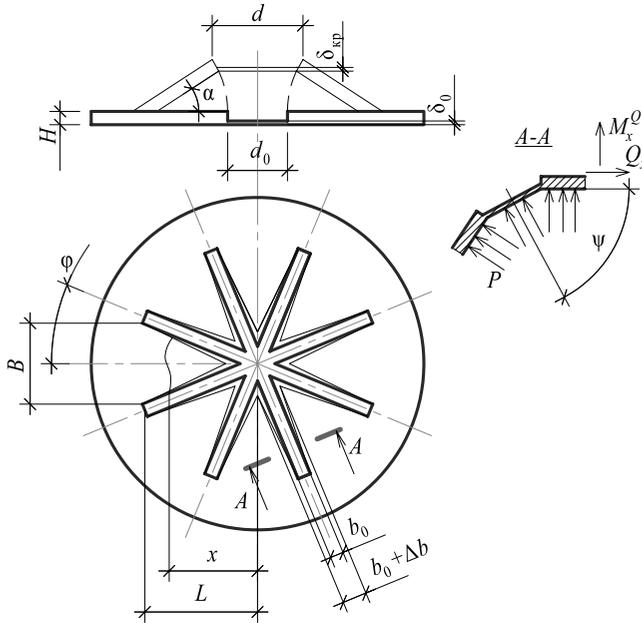


Рис. 1. Расчетная схема диафрагмы с надрезами

Под действием давления P происходит разворот лепестка, которому препятствуют связи с соседними лепестками. Изгибающий момент в сечении, отстоящем на расстоянии x от начала лепестка, может быть вычислен как $M_x^P = \frac{x^3}{3} P \operatorname{tg} \varphi$.

Парирующий момент связей перемычек определяется следующим образом. Так как согласно [6] соотношение между напряжениями σ и относительными деформациями ε в зоне надреза в тангенциальном направлении в пластической области может быть принято в виде

$$\sigma = K \varepsilon^n, \quad (1)$$

где K – коэффициент пропорциональности, имеющий размерность напряжения, а n – экспонента, характеризующая жесткость материала диафрагмы, для сечения x относительная деформация определяется из выражения $\varepsilon_x = \frac{\Delta b_x}{b_0} = \frac{\Delta b}{b_0} \left(1 - \frac{x}{L}\right)$.

Здесь Δb и Δb_x – приращение ширины надреза в начале лепестка и на расстоянии x от него в момент раскрытия диафрагмы. Вертикальная составляющая растягивающей силы в сечении x определяется как $Q_x = \frac{1}{2} K \delta_0 x \frac{\cos \psi}{\cos \varphi} \left(\frac{\Delta b}{b_0}\right)^n \left(1 + \left(1 - \frac{x}{L}\right)^n\right)$.



Момент от пары сил Q_x в сечении x :

$$M_x^Q = \frac{1}{3} K \delta_0 x^2 \frac{\cos \psi}{\cos \varphi} \left(\frac{\Delta b}{b_0} \right)^n \left[2 + \left(1 - \frac{x}{L} \right)^n \right].$$

Дифференциальное уравнение равновесия изогнутого лепестка:

$$\frac{d^2 u}{dx^2} = \frac{1}{3EJ} \left\{ x^3 P \operatorname{tg} \varphi - K \delta_0 x^2 \frac{\cos \psi}{\cos \varphi} \left(\frac{\Delta b}{b_0} \right)^n \left[2 + \left(1 - \frac{x}{L} \right)^n \right] \right\}. \quad (2)$$

Интегрируя дважды уравнение (2) при граничных условиях:

$$\begin{aligned} x = L & \quad \frac{du}{dx} = 0 \\ x = 0 & \quad u = L \sin \alpha, \end{aligned}$$

и разрешая результат относительно P , получим:

$$P_{\text{разр}} = \frac{12EJ \sin \alpha}{L^4 \operatorname{tg} \varphi} + \frac{12K \delta_0 \left(\frac{\Delta b}{b_0} \right)^n \cos \psi \left[\frac{2}{4} + 0,167 \frac{\Pi(n+i)}{i=1} \right]}{L \sin \varphi}. \quad (3)$$

Принимая во внимание, что для восьмилепестковой диафрагмы из стали 12X18H10T $\varphi = 22^\circ 30'$ и $E = 2 \times 10^5$ МПа, и учитывая то, что $K \left(\frac{\Delta b}{b_0} \right)^n = K \varepsilon_{\max}^n = \sigma_B$, уравнение (3) может быть приведено к виду:

$$P_{\text{разр}} = 6 \cdot 10^6 \sin \alpha \frac{J}{L^4} + 6,7 \sigma_B \frac{\delta_0}{L} \cos \psi, \quad (4)$$

при условии, что диаграмма σ - ε может быть описана зависимостью (1) с полученными авторами данной работы коэффициентами $K = 6,8 \times 10^2$ МПа и $n = 0,26$ (для сравнения, в работе [5] для нержавеющей стали марки 304 получены коэффициенты $K = 6,5 \times 10^2$ МПа и $n = 0,262$).

Далее полагая, что угол разворота лепестка α влияет на величину первого члена уравнения (4) лишь в диапазоне $0 < \alpha < \alpha^{\text{пл}}$, где $\alpha^{\text{пл}}$ – угол разворота лепестка, соответствующий образованию пластического шарнира в зоне заделки, найдем выражение для $\alpha^{\text{пл}}$:

$$\alpha^{\text{пл}} = \int \frac{M^{\text{пл}}}{EJ} dx + c, \text{ где } M^{\text{пл}} = \sigma_T W_{\text{пл}} = \sigma_T \frac{BH^2}{4}.$$

Интегрируя при условиях $x = L$, $\alpha = 0$, получим:

$$\alpha^{\text{пл}} = \frac{\sigma_T L}{EH} = 2,86 \cdot 10^{-4} \frac{\sigma_T L}{H}. \quad (5)$$

С учетом того, что величина $\alpha^{\text{пл}}$ не превышает $2-3^\circ$, а в момент времени рас-



крытия диафрагмы $\alpha_p \gg \alpha^{пр}$ (рис. 2), давление ее разрушения может быть определено из соотношения:

$$P_{разр} = 6 \cdot 10^6 \frac{J}{L^4} \sin \left(2,86 \cdot 10^{-4} \frac{\sigma_T L}{H} \right) + 6,7 \sigma_B \frac{\delta_0}{L} \cos \psi. \quad (6)$$

$\alpha^{пр}$, град

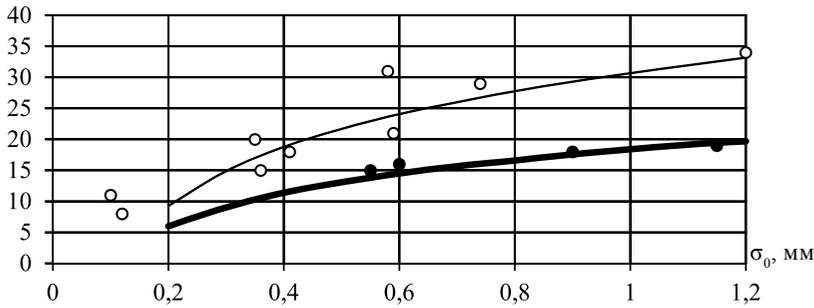


Рис. 2. Зависимости угла разворота лепестка в момент разрыва перемычки α_p от ее толщины δ_0 : • – эксперимент; — расчет (диафрагма ЛГУ калибра 50 мм); ◦ – эксперимент; — — расчет (диафрагма ЛГУ калибра 23 мм)

Угол развала лепестка ψ может быть определен из геометрии прогиба диафрагмы. При нагружении диафрагмы давлением P разворот лепестков сопровождается деформацией центральной площадки (рис. 1). Согласно [7]:

$$\ln \left(\frac{\delta_0}{\delta_p} \right) = \left| -2 \ln \left(\frac{d}{d_0} \right) \right|, \quad (7)$$

откуда

$$d = d_0 \sqrt{\frac{\delta_0}{\delta_p}} = 78,6 d_0 \sqrt{\delta_0}, \quad (8)$$

где d и d_0 – диаметры площадки на момент разрыва и в исходном состоянии; δ_p и δ_0 – толщины перемычек в зоне надрезов на момент разрыва и в исходном состоянии.

Экспериментальные зависимости $\frac{d_0}{d} = f(\delta_0)$, полученные авторами для двух типов диафрагм из стали 12X18H10T, отличающихся по H в 1,5 раза и по b_0 в 1,3 раза, в диапазоне $\frac{\delta_0}{H} = 0,1 - 0,8$ показывают (рис. 3), что для указанного диапазона величина δ_p практически постоянна и составляет $\delta_p = 1,62 \cdot 10^{-4}$ м.

Учитывая, что для восьмилепестковой мембраны диаметр площадки d_0 и ширина надреза b_0 связаны соотношением (рис. 1):

$$d_0 = (b_0 + 2b_0 \sin 45^\circ / \cos 22^\circ 30') = (b_0 / \sin(\pi / 8)) \approx 2,61 b_0,$$

угол разворота лепестка α связан с углом развала ψ соотношением:

$$\psi = 90^\circ - \arcsin(0,38 \sin \alpha), \quad (9)$$



и может быть определен как:

$$\alpha = \arccos\left(1 - \frac{d - d_0}{2L}\right) = \arccos(1 - 1,3b_0(78,5(\delta_0)^{1/2} - 1) / L). \quad (10)$$

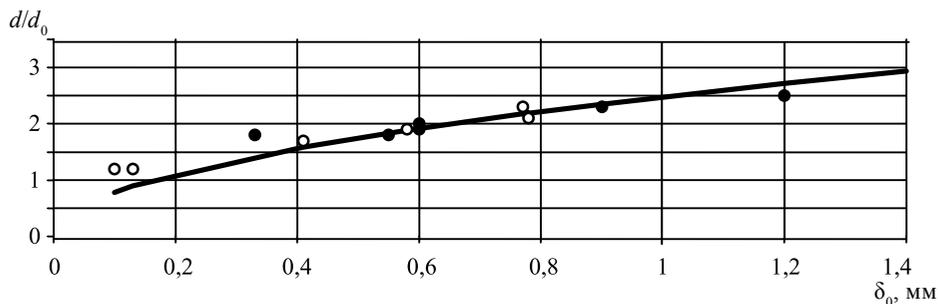


Рис. 3. Зависимость относительного увеличения диаметра площадки d/d_0 в центре диафрагмы в момент раскрытия от толщины перемычки δ_0 : • – эксперимент (диафрагма ЛГУ калибра 50 мм); ◦ – эксперимент (диафрагма ЛГУ калибра 23 мм); — – расчет по формуле (8)

Таким образом, в диапазоне $\delta / H = 0,1-0,8$, используя формулу (6), зависимость давления разрыва диафрагмы из стали 12Х18Н10Т от ее геометрических и прочностных параметров определяется формулой:

$$P_{\text{разр}} = 6 \cdot 10^6 \frac{J}{L^4} \sin\left(2,86 \cdot 10^{-4} \frac{\sigma_T L}{H}\right) + 2,6 \frac{\sigma_B \delta_0}{L} \sqrt{1 - \left(1 - \frac{1,3b_0(78,6\sqrt{\delta_0} - 1)}{L}\right)^2}, \quad (11)$$

где $P_{\text{разр}}$ – давление разрыва диафрагмы, соответствующее давлению форсирования метаемого объекта в ЛГУ; $J = \frac{BH^3}{12}$ – момент инерции сечения в корневой части лепестка; B – ширина лепестка в корневой части; L – длина лепестка; H – толщина диафрагмы; δ_0 – толщина перемычки в надрезе; b_0 – ширина надреза; σ_B и σ_T – пределы прочности и текучести материала диафрагмы.

Режим работы диафрагмы в ЛГУ

Общеизвестно, что механические свойства материала зависят от скорости деформации $\dot{\epsilon}$. При разрыве диафрагмы с надрезами в ЛГУ максимальные скорости деформаций $\dot{\epsilon}$ в процессе растяжения реализуются в центральной площадке и могут быть определены как:

$$\dot{\epsilon} = 0,77 \frac{L}{b_0} \sin \alpha \frac{d\alpha}{dt}. \quad (12)$$

Величины α и $\frac{d\alpha}{dt}$ есть результат решения уравнения вращательного движения лепестка. Представленное в [8] уравнение дополнено моментом, препятствующим изгибу лепестка за счет связей перемычек $M_{\text{св}}$, который не был учтен.

Таким образом, уравнение вращательного движения лепестка может быть записано в виде:



$$\frac{d^2\alpha}{dt^2} = \frac{M_\alpha - M_c - M_{св}}{J}, \quad (13)$$

где $M_\alpha = 0,17L^2BP(t)\cos\alpha(t)$ – момент, обусловленный давлением газа на диафрагму; $M_c = 0,25\sigma_TBP^2$ – момент сопротивления изгибу лепестка в пластической области; $M_{св} = 0,36L^2\delta_0\sigma_B\cos\alpha(t)$ – момент связей, полученный из второго слагаемого правой части уравнения (2) при $x = L$; $\varphi = 22^\circ 30'$; $J = 0,08\rho BHL^3$ – момент инерции лепестка.

Отсюда:

$$\frac{d^2\alpha}{dt^2} = \frac{2P(t)\cos\alpha(t)}{\rho HL} - \frac{3\sigma_T H}{\rho L^3} - \frac{4,28\sigma_B\delta_0\sin\alpha(t)}{\rho HLB}, \quad (14)$$

при заданном законе нагружения $P(t)$ и начальных условиях:

$$\begin{cases} t_0 = t \left[p(t) = 1,5\sigma_T \left(\frac{H}{L} \right)^2 \right]; \\ \alpha|_{t=t_0} = 0; \\ \frac{d\alpha}{dt}|_{t=t_0} = 0. \end{cases} \quad (15)$$

Уравнение (14) решается с использованием соотношений (8) и (10) до момента времени $t = t_k$, которому соответствует величина $\alpha = \alpha_p$, определяемая из зависимости:

$$\alpha_p = \arccos \left[1 - \frac{1,3b_0(78,6\sqrt{\delta_0} - 1)}{L} \right]. \quad (16)$$

Введение уравнений (12) и (14) в программу расчета внутрибаллистических параметров выстрела из ЛГУ позволяет определить $P(t)$, $\alpha(t)$ и $\dot{\alpha}(t)$, характеризующих поведение диафрагмы при выстреле. На рис. 4 и 5 представлены расчетные зависимости $P(t)$, $\alpha(t)$ и $\dot{\alpha}(t)$ для одной из диафрагм применительно к опытам на ЛГУ–200. Данная легкогазовая баллистическая установка имеет максимальную степень сжатия ≈ 200 .

К моменту времени $t = t_k$, соответствующему достижению $\alpha = \alpha_p$, давление газа P , действующее на диафрагму с погрешностью 3 %, совпало с полученными экспериментальными значениями.

Проведенное авторами работы [9] исследование сопротивления стали 12Х18Н10Т пластическому деформированию при скоростях $\dot{\epsilon} = 1 \times 10^{-3} - 1 \times 10^3$ 1/с свидетельствует о слабой зависимости σ_B от $\dot{\epsilon}$ для данной стали в указанном диапазоне $\dot{\epsilon}$, так при $\dot{\epsilon} = 1 \times 10^3$ 1/с наблюдается увеличение σ_B лишь на 6 %, а именно второй член уравнения (11), где присутствует σ_B , является определяющим при расчете $P_{\text{разр}}$ диафрагмы.

Полученная зависимость $\dot{\epsilon}(t)$ (рис. 5) дает представление о том, что в зоне упругости при отгибании лепестка ($\alpha < 3^\circ$) скорости деформаций центральной площадки диафрагмы не превышают $\dot{\epsilon} = 1 \times 10^2$ 1/с, и лишь на конечной стадии



прогиба диафрагмы, характеризующейся развитыми пластическими деформациями, $\dot{\epsilon}$ могут достигать значений $1 \times 10^3 - 1 \times 10^4$ 1/с. Согласно же [10] для стали 12X18H10T за пределами упругости модуль упрочнения материала практически не зависит от режима нагружения и скорости деформации. Следовательно, конечная стадия нагружения диафрагмы не оказывает влияния на режим ее раскрытия, и для определения ВВП выстрела из ЛГУ со степенью сжатия до 200 может быть использован расчет давления разрыва диафрагмы узла форсирования в статической постановке.

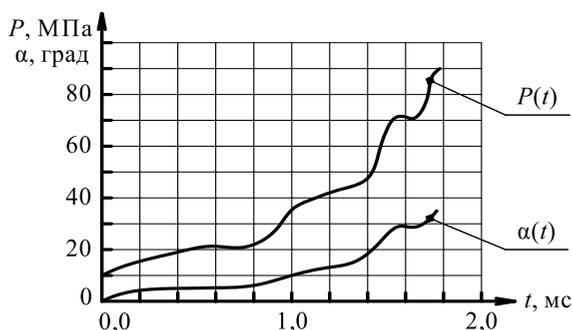


Рис. 4. Зависимости давления P , действующего на диафрагму, и угла разворота лепестка α от времени

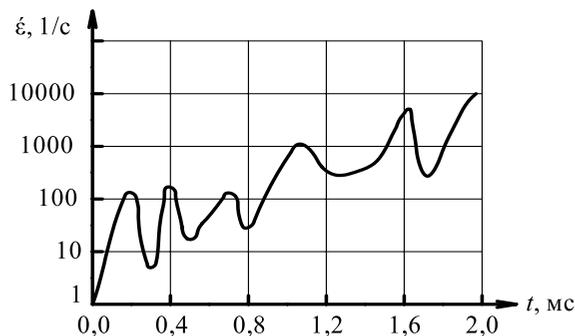


Рис. 5. Зависимость скорости деформации $\dot{\epsilon}$ центральной площадки диафрагмы от времени

Результаты испытаний диафрагм

Целью экспериментальных исследований явилось получение данных о величине разрушающего давления для партии диафрагм, отличающихся геометрией (диаметрами D и толщинами H и δ_0) с последующим сопоставлением результатов, полученных при испытаниях в пневмостатике и на газодинамическом стенде, между собой и с результатами расчетов по методике, изложенной выше.

Обработка диафрагм в пневмостатических условиях проведена в диапазоне рабочих давлений 0–90 МПа. Максимальная погрешность регистрации давления разрыва диафрагмы не превышала 6 %.

Для динамических испытаний диафрагм разработан газодинамический стенд, выполненный на базе баллистического агрегата ЛГУ–200 и имитирующий их натурное нагружение (рис. 6).



Баллистический ствол заменен переходником, внутренний цилиндрико-конический канал которого повторял геометрию канала форкамеры ЛГУ, а на срезе размещался узел форсирования с испытываемой диафрагмой, оснащенный датчиками давления и датчиком, установленным на испытываемой диафрагме в зоне схождения лепестков (рис. 7).

Рабочий цикл стенда идентичен выстрелу из ЛГУ. При выстреле движущийся под действием пороховых газов поршень генерирует в легком газе серию ударных волн, которые, достигая диафрагмы, отражаются от нее. Если давление в отраженной волне больше давления разрушения диафрагмы $p_{отр} > p_{разр}$, происходит раскрытие последней, начало которого $t_{разр}$ регистрирует датчик.

Регистрация давления в отраженной от диафрагмы волне $p_{отр}$ производилась двумя датчиками давления, установленными перед диафрагмой на минимально возможном расстоянии l . Время запаздывания записи давления $t_{зап}$ определялось согласно [11]:

$$t_{зап} = \frac{l}{\left[(\gamma - 1) p_1 + p_0 \right] \sqrt{\frac{2}{\rho_0 \left[(\gamma - 1) p_1 + (\gamma - 1) p_0 \right]}}, \quad (17)$$

где l – расстояние от датчика до диафрагмы; γ – отношение удельных теплоемкостей c_p / c_v рабочего газа; ρ_0 – начальная плотность газа; p_0 и p_1 – давление перед и за фронтом падающей ударной волны соответственно (определяется при расчете внутрибаллистических параметров выстрела).

P , МПа

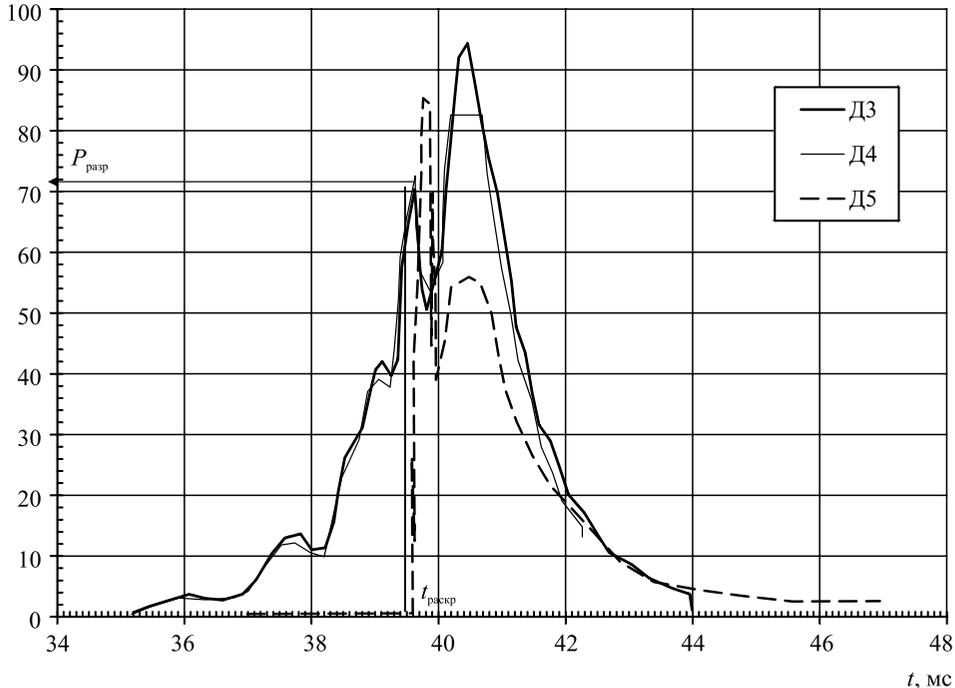


Рис. 6. Определение давления раскрытия диафрагмы в опыте на газодинамическом стенде: Д3, Д4 – запись давления датчиками, стоящими перед диафрагмой; Д5 – запись давления датчиком, стоящим за диафрагмой



Времена запаздывания $t_{\text{зап}}^{H_2}$ для водорода и гелия в экспериментах составили соответственно: $t_{\text{зап}}^{H_2} = 27,2$ мкс, $t_{\text{зап}}^{He} = 28,5$ мкс.

Разрешающая способность контактного датчика, регистрирующего момент времени раскрытия диафрагмы, имела величину менее 2 мкс.

Данное обстоятельство позволяет определить давление разрыва диафрагмы наложением на зависимости $P-t$, прописываемые датчиками давления, установленными перед диафрагмой, момента времени ее раскрытия, регистрируемого датчиком, размещенным на обратной стороне диафрагмы в зоне схождения лепестков (рис. 6). Датчик давления, устанавливаемый за диафрагмой, служит дублирующим отметчиком времени ее раскрытия.

Погрешность измерения давления, включающая в себя погрешность датчика и регистратора, имела величину не более 7 %.

Несмотря на то, что при статических испытаниях скорость нарастания давления во времени составил ≈ 10 МПа/с, а при испытаниях на газодинамическом стенде его величина равнялась $\approx (3-5)$ МПа/с, получено хорошее согласование результатов по давлению раскрытия диафрагмы между собой, а также с результатами расчетов по методике, изложенной выше (рис. 7).

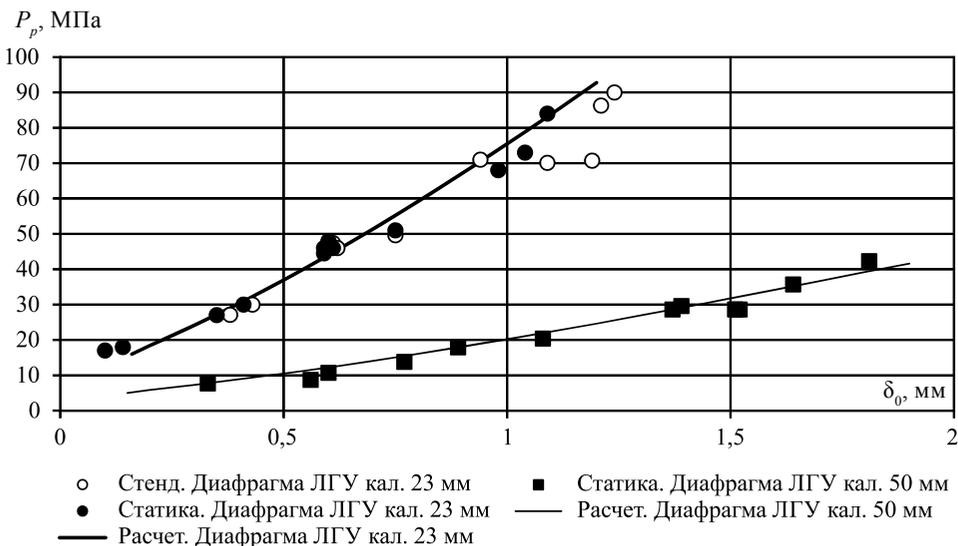


Рис. 7. Результаты испытаний диафрагм для ЛГУ калибра 23 и 50 мм и их сопоставление с результатами расчетов

Выводы

Разработаны конструкции газодинамического стенда и стенда для испытания мембран ЛГУ в пневмостатике. Выполнены расчетно-экспериментальные исследования процесса раскрытия мембран из стали 12Х18Н10Т для легкогазовых установок калибра 12,7; 23 и 50 мм. Показано, что для мембран, имеющих отношение базовых толщин к диаметрам контуров прогиба в основании $H/D_1 = 0,03 \dots 0,08$ в диапазоне отношений толщин перемычек к базовым толщинам $\delta/H = 0,3 \dots 0,8$ и выполненных из стали 12Х18Н10Т, обладающей слабой зависимостью σ_v от $\dot{\epsilon}$ при скоростях деформаций $\dot{\epsilon} = 10^2 \dots 10^3$ с⁻¹, характеризующих квазистатический режим нагружения мембраны в ЛГУ, может быть использован подход расчета давления разрыва мембраны для статических условий. Данный



вывод подтвержден сопоставлением результатов испытаний мембран в пневмостатике и на газодинамическом стенде, имитирующем натурное нагружение мембраны в ЛГУ. В процессе экспериментальной отработки получены зависимости давления разрыва мембран от толщины перемычки P_p (δ) при фиксированных базовых толщинах H , которые могут быть использованы в практике постановки эксперимента. Предложена методика расчета давления раскрытия мембран надрезами на разрыв в статической постановке.

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

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Болкисев, С. А. Результаты экспериментального исследования прочности диафрагм при давлении разрыва до 2600 кг/см² / С. А. Болкисев, В. И. Васильев, А. И. Данилов // Сборник трудов Ленинградского механического института. – Ленинград, 1978. – С. 15–23.
2. Барышев, М. С. О влиянии процесса раскрытия диафрагмы на внутрибаллистические характеристики легкогазовых пушек / М. С. Барышев, А. И. Глазков / Вопросы высокоскоростного метания : сб. науч. тр. – Томск, 1987. – С. 183–192.
3. Христенко, Ю. Ф. Исследование динамики нагружения на давление прорыва диафрагмы легкогазовой установки / Ю. Ф. Христенко // Фундаментальные и прикладные проблемы современной механики : сб. докл. II Всерос. науч. конф. / Томск. гос. ун-т. – Томск, 2000. – С. 211–220.
4. Мансон, Д. Е. Исследование внутренней баллистики двухступенчатой легкогазовой пушки с помощью интерферометра для измерения скорости / Д. Е. Мансон, Р. П. Мей // Ракетная техника и космонавтика. – 1976. – Т. 14, № 2. – С. 131–141.
5. Основные результаты экспериментов на ударных трубах / под ред. А. Ферри. – Москва : Госатомиздат, 1963. – 442 с.: ил.
6. Чен, С. К. Время растяжения металлических диафрагм с надрезами / С. К. Чен // Ракетная техника и космонавтика. – 1974. – Т. 12, № 8. – С. 123–132.
7. Давиденков, Н. Н. Анализ напряженного состояния в шейке растянутого образца / Н. Н. Давиденков, Н. И. Спиридонова // Заводская лаборатория. – 1945. – Т. 11, № 6. – С. 583–593.
8. Киреев, В. Т. О движении ударной волны при открытии диафрагмы в ударной трубе / В. Т. Киреев // Известия АН СССР. Механика и машиностроение. – 1962. – № 6. – С. 34–42.
9. Попов, Н. Н. Сопротивление коррозионностойких сталей 12Х18Н10Т и А-43УП пластическому деформированию при различных скоростях деформаций / Н. Н. Попов, В. Н. Поздов, Л. В. Поляков // Проблемы прочности. – 1988. – № 7. – С. 62–66.
10. Иванов, А. Г. Влияние предыстории нагружения на механические свойства стали при одноосном растяжении / А. Г. Иванов, Ю. Г. Киселев, А. И. Коршунов, С. А. Новиков, Н. Н. Попов, В. А. Рыжанский, В. И. Цыпкин // Прикладная механика и техническая физика. – 1982. – № 6. – С. 98–103.
11. Физика взрыва / под ред. К. П. Станюковича. – Москва : Наука, 1975. – 704 с. : ил.



GERASIMOV Sergey Ivanovich¹, doctor of physical and mathematical sciences, head of the chair of special instrumentation; EROFEEV Vladimir Ivanovich², doctor of physical and mathematical sciences, professor, director; KANYGIN Ivan Igorevich¹, postgraduate student; LAPICHEV Nikolay Vasilievich¹, candidate of technical sciences, leading researcher; NIKITINA Elena Aleksandrovna³, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of theory of structures and technical mechanics

STUDY OF BLADE RUPTURE DIAPHRAGM OPENING OF LIGHT GAS BALLISTIC INSTALLATIONS

¹Sarov Physical-Technical Institute of National Research Nuclear University MEPhI
6, Dukhov St., Sarov, Nizhny Novgorod region, 607180, Russia. Tel.: +7 (83130) 7-02-22;
e-mail: s.i.gerasimov@mail.ru

²Mechanical 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

³The Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-54-96;
e-mail: nir@nngasu.ru

Key words: blade diaphragm, ballistic installation, opening pressure.

The article offers methods of calculating the pressure of opening of blade diaphragms functioning as executive elements of thrust augmenters of light-gas ballistic installations. The comparison of calculated data with experimental ones was performed on a gas-dynamic stand.

REFERENCES

1. Bolkisev S. A., Vasiliev V. I., Danilov A. I. Rezultaty eksperimentalnogo issledovaniya prochnosti diaphragm pri davlenii razryva do 2600 kg/cm² [The results of an experimental study of the strength of the diaphragm rupture at a pressure of up to 2600 kg/cm²]. Sbornik trudov Leningradskogo mekhanicheskogo instituta [Proceedings of the Leningrad Mechanical Institute]. Leningrad, 1978. P. 15–23.
2. Barishev M. S., Glazkov A. I. O vliyaniy protsessa raskrytiya diafragmy na vntriballisticheskie kharakteristiki legkogazovykh pushek [About the influence of the diaphragm opening on internal ballistics characteristics of light-gas guns]. Voprosy visokoskorostnogo metaniya: sbornik nauchnikh trudov [Issues of high velocity projection: selected scientific articles]. Tomsk, 1987. P. 183–192.
3. Khristenko Yu. F. Issledovanie dinamiki nagruzheniya na davlenie proryva diafragmy legkogazovoy ustanovki [Study of the dynamics of loading to the pressure diaphragm rupture of a light-gas installation]. Fundamentalnye i prikladnye problemy sovremennoy mekhaniki: sbornik dokladov vtoroy vserossiyskoy nauchnoy konferentsii [Fundamental and applied problems of mechanics: Proceedings of the II All-Russian scientific conference]. Tomsk. gos. un-t, Tomsk, 2000. P. 211–220.
4. Manson D. E., R. P. May. Issledovanie vnutrenney ballistiki dvukhstupenchatoy legkogazovoy pushki s pomoschyu interferometra dlya izmereniya skorosti [The study of interior ballistics of a two-stage light-gas gun with an interferometer for speed measuring]. Raketnaya tekhnika i kosmonavtika [Rocketry and Astronautics]. 1976. Vol. 14, № 2. P. 131–141.
5. Osnovnye rezultaty eksperimentov na udarnykh trubakh [The main results of experiments on shock tubes], pod red. A. Ferri. Moscow, Gosatomizdat, 1963. 442 p.
6. Chen S. K. Vremya rastyazheniya metallicheskikh diafragm s nadrezami [Time of stretching metal diaphragms with cuts]. Raketnaya tekhnika i kosmonavtika [Rocketry and Astronautics]. 1974. Vol. 12, № 8. P. 123–132.



7. Davidenkov N. N., Spiridonova N. I. Analiz napryazhyonnogo sostoyaniya v sheyke rastyanutogo obraztsa [An analysis of the state of stress in the neck of the stretched sample]. Zavodskaya laboratoriya [Factory Laboratory]. 1945. Vol. 11, № 6. P. 583–593.

8. Kireev V. T. O dvizhenii udarnoy volny pri otkritii diafragmy v trube [On the motion of the shock wave at the opening of the diaphragm in a shock tube]. Izvestiya AN SSSR. Mekhanika i mashinostroenie [Proceedings of the Academy of Sciences of the USSR. Mechanics and Mechanical Engineering]. 1962. № 6. P. 34–42.

9. Popov N. N., Pozdov V. N., Polyakov L. V. Soprotivlenie korrozionnostoykikh staley 12X18H10T i 43UP [The resistance of stainless steels 12X18H10T and 43UP]. Problemy prochnosti [Problems of strength]. 1988. № 7. P. 62–66.

10. Ivanov A. G., Kiselyov Yu. G., Korshunov A. I., Novikov S. A., Popov N. N., Rizhansky V. A., Tsiptkin V. I. Vliyaniye predistorii nagruzheniya na mekhanicheskie svoystva stali pri odnoosnom rastyazhenii [Influence of loading history on the mechanical properties of steel under uniaxial tension]. Prikladnaya mekhanika i tekhnicheskaya fizika [Applied Mechanics and Technical Physics]. 1982. № 6. P. 98–103.

11. Fizika vzryva [The physics of explosion], pod red. K. P. Stanyukovicha. Moscow, Nauka, 1975. 704 p.

© С. И. Герасимов, В. И. Ерофеев, И. И. Каныгин, Н. В. Лапичев, Е. А. Никитина, 2015

Получено: 12.09.2015 г.

УДК 532.533:627.8

А. П. ГУРЬЕВ, д-р техн. наук, проф. кафедры комплексного использования водных ресурсов и гидравлики; Д. В. КОЗЛОВ, д-р техн. наук, проф., ректор; Н. В. ХАНОВ, д-р техн. наук, проф. кафедры комплексного использования водных ресурсов и гидравлики.

ВЛИЯНИЕ РАБОТЫ ВОДОСБРОСНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ПАРАМЕТРЫ ГЭС БОГУЧАНСКОГО ГИДРОУЗЛА

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет природообустройства»
Россия, 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 19. Тел.: (499) 976-00-19; факс: (499) 976-10-46,
эл. почта: mailbox@msuee.ru

Ключевые слова: водосброс, носок-трамплин, яма размыва, нижний бьеф, эжекция.

Представлены результаты исследования влияния работы водосбросных сооружений на работу ГЭС Богучанского гидроузла.

Работа водосбросных сооружений, входящих в состав сооружений энергетического гидроузла, сказывается на работе гидроэлектростанции. Впервые это было обнаружено еще в 1886 г. на одной из первых в мире низконапорной Мюнхенской ГЭС [1]. Гашение энергии за водосбросом осуществлялось в водобойном колодце, примыкающем к отводящему участку нижнего бьефа за отсасывающими трубами агрегатов ГЭС. При этом было замечено, что, с одной стороны, на этом участке нижнего бьефа наблюдалось понижение уровня воды при включении водосбросов. С другой стороны, неустойчивое положение гидравлического прыжка в водобойном колодце вызывало соответствующие колебания уровня воды за отсасывающими трубами и нестабильную работу гидроагрегатов. Для исключения влияния волнения свободной поверхности воды в водобойном колодце и в зоне гашения энергии сбрасываемого потока стали отгораживать



нижний бьеф ГЭС от водосброса разделительной стенкой, достигающей длины 100–150 м. Одновременно появились совмещенные ГЭС, в которых в здании ГЭС размещались холостые водоводы. При их работе понижался уровень воды в нижнем бьефе, что приводило к увеличению напора и выработки электроэнергии. Это понижение уровня воды за выходными сечениями водопроводящих труб получило название «эффекта эжекции» [2].

В 2005 г было принято решение о возобновлении строительства Богучанской ГЭС. За время консервации строительства изменилась нормативная база проектирования гидротехнических сооружений. В соответствии со СНиП 33–01–2003 [3] потребовалось увеличить пропускную способность холостых водосбросов. Это увеличение было принято за счет строительства дополнительного пятипролетного поверхностного водосброса, размещаемого на месте трех агрегатных блоков ГЭС. Одним из вариантов конструкции дополнительного водосброса № 2 был рассмотрен вариант с гашением энергии сбрасываемого потока отбросом струи в нижний бьеф. По условиям производства работ было невозможно строительство разделительной стенки между зоной падения отбрасываемой струи водосброса № 2 и зданием ГЭС. Поэтому встал вопрос об изучении влияния работы водосброса № 2 на работу Богучанской ГЭС.

Влияние работы водосброса № 2 на работу ГЭС изучалось на полупространственной модели масштаба 1:60 натуральной величины. Модельная установка включала четыре из десяти пролетов водосброса № 1, полностью водосброс № 2 и один агрегатный блок ГЭС, примыкающий к водосбросу № 2. Модельные исследования проводились при характерных уровнях верхнего бьефа: УМО = 205,0 м, НПУ = 208 м и ФПУ = 209,5 м, а также было рассмотрено влияние водосброса № 1 на работу ГЭС.

Влияние работы водосбросных сооружений на работу ГЭС осуществлялось с помощью 9 пьезометров, установленных в нижнем бьефе на левой стенке лотка, совпадающей с осью разделительного быка 9 и 8 агрегатов. Первый из этих пьезометров располагался в створе выходного сечения отсасывающей трубы, а последний на 450 м ниже в створе, для которого в натуре рассчитана кривая связи расходов и уровней нижнего бьефа $Q = f(\text{УНБ})$.

При исследованиях варианта водосброса № 2 с отбросом струи в Научно-исследовательском институте энергетических сооружений на пространственной модели было отмечено появление возвратного течения в нижнем бьефе здания ГЭС и возможность заброса в отсасывающие трубы гидроагрегатов продуктов размыва грунта отбрасываемой струей. На основании этого визуального наблюдения было сделано заключение о наличии подпора отсасывающих труб гидроагрегатов, что неизбежно влечет снижение мощности агрегатов и выработки электроэнергии.

Для оценки суммарной эффективности механизма формирования пространственного потока в нижнем бьефе ГЭС следует помнить, что первопричиной образования описанных водоворотных зон является понижение уровня воды в створе выходных сечений отсасывающих труб либо вследствие самоэжекции [4], либо вследствие эжектирующего влияния потока водосброса № 2 относительно уровня нижнего бьефа в зоне полного растекания потока. Наличие водоворотной зоны только ослабляет в большей или меньшей степени эффект эжекции. По этой причине при определении напора на ГЭС, особенно на ГЭС совмещенного типа, при расчетах используется два типа напора. Один из них – расчетный напор, определяемый как разность удельных энергий потока в верхнем и нижнем бье-



фах ГЭС, и действующий напор, определяемый как разность удельных энергий потока в верхнем бьефе ГЭС и в створе выходных сечений отсасывающих труб.

Введение различий в определении напора ГЭС совмещенного типа было вызвано тем, что на низконапорных ГЭС, таких как Саратовская, Чебоксарская и ряде других, определяемый по разности удельных энергий потока в верхнем и нижнем бьефах гидроузла, КПД турбин при некоторых режимах получался больше 100 %.

Таким образом, в рассмотренных режимах наличие водоворотной зоны должно считаться отрицательным фактором, уменьшающим во всех случаях действующий напор на ГЭС. Но для средненапорных несомкнутых ГЭС, к которым относится Богучанская ГЭС, напор определяется по разности уровней верхнего и нижнего бьефов. В этом случае наличие возвратного течения в сторону ГЭС свидетельствует о том, что в створе отсасывающих труб уровень воды ниже, чем в нижнем бьефе на некотором удалении от здания ГЭС. Поэтому нет оснований делать вывод о снижении напора ГЭС при наличии водоворотных зон в нижнем бьефе ГЭС. Окончательный вывод по этому вопросу можно принять только на основании экспериментальных данных.

Теоретические расчеты эффекта эжекции отброшенной струей с некоторым приближением возможны для простейших случаев в условиях ограничения возможности планового расширения струи и для компактной струи [4, 5]. Для условий гашения энергии струи с отбросом ее в нижний бьеф, аналогичный условиям водосброса № 2 Богучанской ГЭС, теоретическое решение невозможно из-за неопределенности граничных условий. Тем не менее в [4] отмечается, что в реальных условиях в некоторых случаях имеется эффект положительной эжекции.

На рис. 1 цв. вклейки приведено фото нижнего бьефа с формированием водоворотной зоны за водосбросом № 2 и зданием ГЭС при сбросе холостых расходов только через водосброс № 1. При работе водосброса № 1 совместно с ГЭС при УВБ = НПУ = 208,0 м и при УНБ = 138,72 м разность уровней воды в нижнем бьефе и непосредственно на выходе из отсасывающей трубы для этого режима составила 0,42 м.

Включение в работу водосброса № 2 резко увеличивает перепад между уровнем воды в нижнем бьефе и в створе выходного сечения отсасывающей трубы. На рис. 2 цв. вклейки приведено фото подструйного пространства водосброса № 2 со стороны ГЭС при их совместной работе, УВБ = 208,0 м, УНБ = 139,56 м. На этом фото видно, как поток, выходящий из турбинного блока, устремляется в подструйное пространство, в котором произошло понижение уровня воды за счет эжекции нижней поверхностью струи.

Систематические исследования влияния работы водосбросов Богучанской ГЭС на работу гидроагрегатов были проведены для всего диапазона возможных гидравлических режимов работы гидроузла одновременно с изучением местных деформаций русла в нижнем бьефе за водосбросом № 2.

На рис. 3 цв. вклейки приведено фото подструйного пространства водосброса № 2 со стороны ГЭС при его работе совместно с водосбросом № 1 и ГЭС, ФПУ = 209,5 м, УНБ = 141,45 м.

На рис. 4 цв. вклейки приведены результаты изменения эффекта эжекции для всех исследованных режимов, а так же результаты специальных экспериментов для определения величины эффекта самоэжекции, который проявляется при изолированной работе ГЭС.

**К СТАТЬЕ А. П. ГУРЬЕВА, Д. В. КОЗЛОВА, Н. В. ХАНОВА
«ВЛИЯНИЕ РАБОТЫ ВОДОСБРОСНЫХ СООРУЖЕНИЙ
НА ПАРАМЕТРЫ ГЭС БОГУЧАНСКОГО ГИДРОУЗЛА»**



Рис. 1. Фото нижнего бьефа при работе водосброса № 1 совместно с ГЭС при УВБ = НПУ = 208,0 м и при УНБ = 138,72 м



Рис. 2. Фото подструйного пространства водосброса № 2 со стороны ГЭС при их совместной работе, УВБ = 208,0 м, УНБ = 139,56 м



Рис. 3. Фото подструйного пространства водосброса № 2 со стороны ГЭС при его работе совместно с водосбросом № 1 и ГЭС, ФПУ = 209,5 м, УНБ = 141,45 м

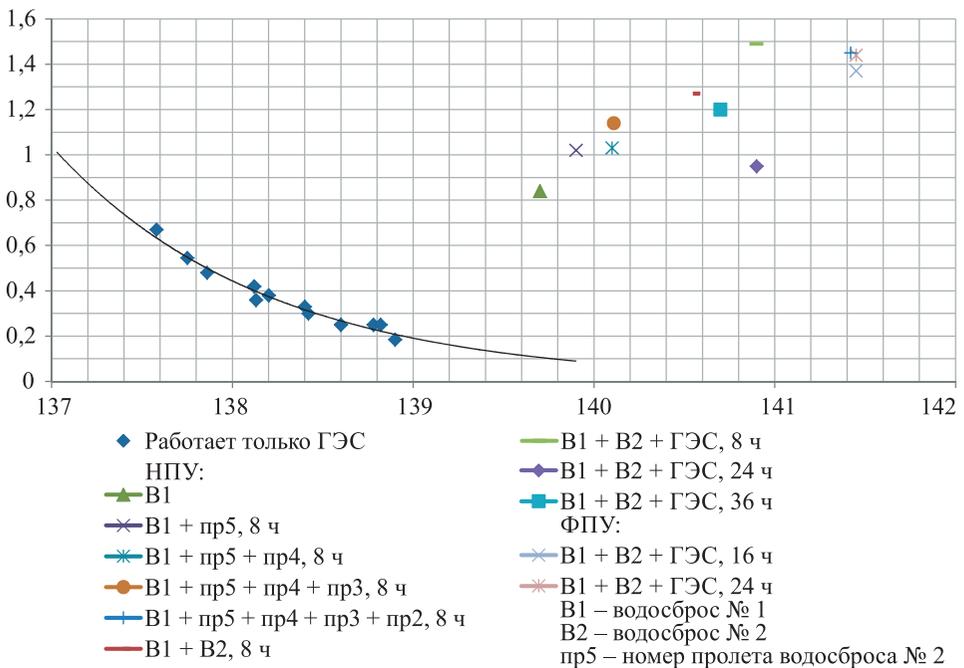
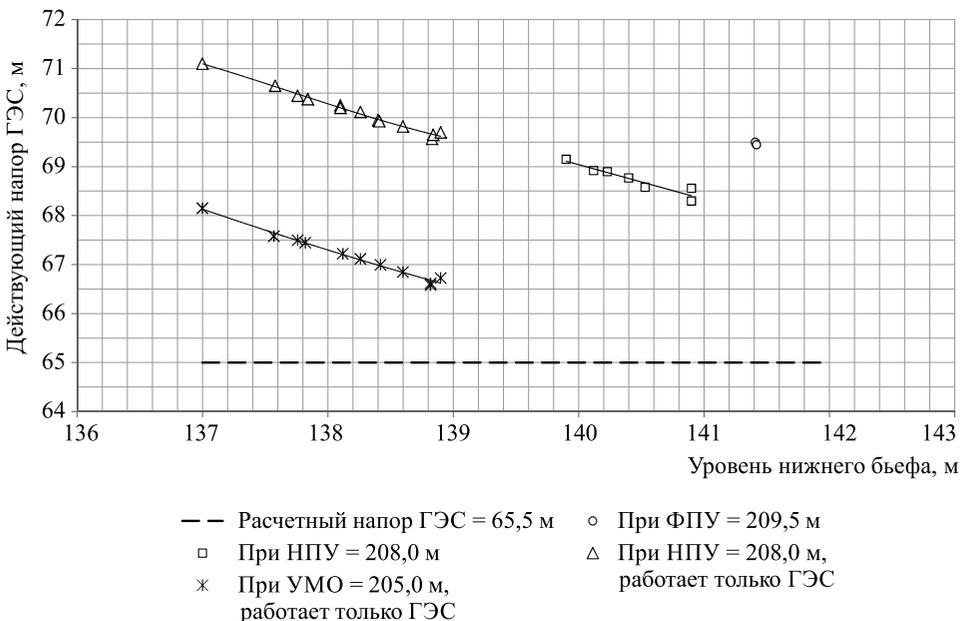


Рис. 4. Зависимость эффекта эжекции от отметки режима работы водопропускных сооружений



Как видно по рис. 4 цв. вклейки, значительный эффект самоэжекции проявляется только при очень низких уровнях нижнего бьефа. При уровне нижнего бьефа УНБ = 137,8, соответствующему пропуску санитарного расхода $Q_{\text{сан}} = 1100 \text{ м}^3/\text{с}$, эффект эжекции составляет 0,5 м, а при работе ГЭС всеми агрегатами снижается до 0,2 м. При этом оказывается, что включение в работу водосброса № 1 практически не влияет на эффект эжекции. Перепад уровней воды в нижнем бьефе и на выходе из отсасывающей трубы, зафиксированный соответствующими пьезометрами, полностью совпадают с аналогичными показаниями для варианта изолированной работы ГЭС. Дальнейшее увеличение сбросного расхода за счет последовательного открытия пролетов водосброса № 2, оказывает возрастающее действие на увеличение эффекта эжекции, который достигает до 1,6 м после включения в работу последнего пролета водосброса № 2. Однако в процессе увеличения расходов водосброса № 2 происходит разработка ямы размыва в зоне падения отброшенной струи. Продукты размыва увеличивают высоту бара и, соответственно, подпор уровня воды в подструйном пространстве. Следствием этого является снижение эффекта эжекции. Через 8 ч после начала работы всех водопропускных сооружений с ФПУ = 209,5 м эжекция снизилась до 0,95 м. Продолжение работы водосброса № 2 приводит к смыву верхней части бара из отложившихся продуктов размыва, что повлекло соответствующее снижение уровня воды в подструйном пространстве и частичное восстановление величины эжекции до 1,2 м.



Зависимость действующего напора Богучанской ГЭС от отметки УНБ и режима работы водопропускных сооружений

Увеличение продолжительности работы водосбросов с ФПУ = 209,5 м до 16 ч приводит к дальнейшему росту эжекции до 1,35 м. В отличие от режима работы с НПУ, увеличение времени работы водосбросных сооружений при ФПУ не приводит к снижению эжекции. Это связано с тем, что при работе водосбросов с



ФПУ глубина ямы размыва увеличивается незначительно, а размыв бара при этом продолжается. В то же время, смыв продуктов размыва с гребня бара приводит к некоторому повышению эжекции до 1,45 м после 24 ч пропуска расходов с ФПУ.

Окончательное суждение по вопросу влияния работы водосбросов № 1 и № 2 на работу ГЭС можно сделать только после сопоставления величины действующих напоров с расчетным напором, который определяется мощностью гидрогенератора.

Расчетным напором ГЭС называется минимальный напор, обеспечивающий номинальную мощность гидрогенераторов [6]. Обычно величина расчетного напора имеет значение меньше максимального, но больше минимального. На рисунке приведены экспериментальные значения действующего напора Богучанской ГЭС в зависимости от уровня нижнего бьефа и режима работы водопропускных сооружений гидроузла.

Там же нанесена линия расчетного напора $H_{\text{расч}} = 65,5$ м, при котором обеспечивается номинальная мощность гидрогенератора.

Как видно по рисунку, минимальный действующий напор гидроузла превосходит не менее чем на один метр расчетный напор ГЭС даже при УМО = 205,0 м. При НПУ = 208,0 м при работе всех агрегатов минимальный действующий напор ГЭС уже на 4,0 м больше расчетного напора. В этом режиме мощность турбины превосходит номинальную мощность гидрогенератора на 9 %, что для всех девяти агрегатов соответствует недополучения мощности 81 % номинальной мощности гидрогенератора.

При пропуске расчетного расхода действующий напор снизится до 68,3 м, а при пропуске поверочного расхода возрастет до 69,5 м.

Следовательно, во всех режимах работы гидроузла Богучанской ГЭС максимальная мощность турбины будет ограничена мощностью гидрогенератора, и для предупреждения его перегрузки будет необходимо ограничивать открытие направляющего аппарата.

Выводы

1. Установлено, что при работе всех агрегатов ГЭС работа водосброса № 1 практически не сказывается на положении уровня воды в зоне размещения выходящих сечений отсасывающих труб.

2. Установлено наличие эффекта эжекции при работе водосброса № 2 во всем диапазоне его работы.

3. Результаты исследования влияния работы водосброса № 2 Богучанской ГЭС на работу гидроагрегатов показали, что во всем диапазоне возможных режимов работы гидроузла действующий напор ГЭС будет больше расчетного напора.

4. Максимальный эффект эжекции при работе водосброса № 2 с гашением энергии отброшенной струей может достигать 9 %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Hey, J. Fr. Die Wasserkraftanlagen in Chewres bei Genf / J. Fr. Hey // VDI Zeitschrift. – 1896. – Bd 40, № 43.
2. Greug, H. Die Ausnutzung von Hochwasser bei Wasserkraftenjagen / H. Greug // VDI Zeitschrift. – 1896. – Bd 40, № 45.
3. СП 58.13330.2012. Гидротехнические сооружения. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 33–01–2003. – Минрегион России, 2011. – 44 с.
4. Слисский, С. М. Гидравлика зданий гидроэлектростанций / С. М. Слисский. – Москва : Энергия, 1970. – 424 с.



5. Ахмедов, Т. Х. Определение максимально допустимой величины повышения горизонта воды нижнего бьефа над носком водосливной плотины / Т. Х. Ахмедов // Вестник АН Казахской ССР. – 1960. – № 8.

6. Справочник конструктора гидротурбин / Л. Я. Бронштейн [и др.]; ред. Н. Н. Ковалев. – Ленинград : Машиностроение, 1971. – 304 с.

GUR'EV Alim Petrovich, doctor of technical sciences, professor of the chair of complex use of water resources and hydraulics; KOZLOV Dmitry Vyacheslavovich, doctor of technical sciences, professor, rector; KHANOV Nartmir Vladimirovich, doctor of technical sciences, professor of the chair of complex use of water resources and hydraulics

THE INFLUENCE OF THE WORK OF OUTLETS ON THE PARAMETERS OF THE BOGUCHANY HYDROSYSTEM

Moscow State University of Environmental Engineering

19, Pryanishnikov St., Moscow, 127550, Russia. Tel.: +7 (499) 976-00-19; fax: +7 (499) 976-10-46;

e-mail: mailbox@msuee.ru

Key words: spillway, washout pit, tail water, flip bucket, ejection.

The article presents the results of study of the influence of the spillway structures working conditions on the operation of the Boguchany hydroelectric waterworks.

REFERENCES

1. Hey J. Fr. Die Wasserkraftanlagen in Chewres bei Genf. «VDI Zeitschrift», Bd 40, № 43, 1896.
2. Greug H. Die Ausnutzung von Hochwasser bei Wasserkraftenjagen. «VDI Zeitschrift», Bd 40, № 45, 1896.
3. SP 58.13330.2012 Gidrotekhnicheskie sooruzheniya. Osnovnye polozheniya [Waterworks. Generals]. Aktualizirovannaya redaktsiya SNIIP 33–01–2003, Minregion Rossii [The Ministry of regional development of Russia], 2011, 44 p.
4. Slissky S. M. Gidravlika zdaniy gidroelektrostantsii [Hydraulics of buildings of a hydroelectric power plant], Energiya, Moscow. 1970, 424 p.
5. Akhmedov E. K. Opredelenie maksimalno dopustimoy velichiny povysheniya gorizonta vody nizhnego b'efa nad noskom vodoslivnoy plotiny [Determining the maximum allowable value of increase of water level downstream over the toe of the spillway dam], Vestnik akademii nauk kazakhskoy SSR [Bulletin of the Academy of Sciences of Kazakh SSR], № 8, 1960.
6. Bronshtein L. Ya. et al. Spravochnik konstruktora gidroturbin [Reference book of a turbine designer]. Red. N. N. Kovalyov. Leningrad, Mashinostroenie, 1971, 304 p.

© **А. П. Гурьев, Д. В. Козлов, Н. В. Ханов, 2015**

Получено: 13.06.2015 г.



УДК 626.01

М. П. САИНОВ, канд. техн. наук, доц. кафедры гидротехнического строительства; **А. А. ФЕДОТОВ**, студент

АНАЛИЗ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ КОМБИНИРОВАННОЙ ПЛОТИНЫ «NEW EXCHEQUER» НА ОСНОВЕ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26. Тел.: (495) 287-49-14 (доб. 1416);
эл. почта: mp_sainov@mail.ru

Ключевые слова: комбинированная плотина, сейсмостойкость, плотина с железобетонным экраном, напряженно-деформированное состояние, численное моделирование, периметральный шов.

Плотина с железобетонным экраном после землетрясения может получить остаточные смещения, которые вызовут повреждение железобетонного экрана. Ненадежным узлом комбинированной плотины является узел примыкания железобетонного экрана к низовой грани бетонной плотины – в периметральном шве после землетрясения могут наблюдаться значительные раскрытия.

Комбинированные плотины, состоящие из грунтовой и бетонной частей, обычно возникают при наращивании бетонной плотины путем строительства за ее низовой гранью более высокой грунтовой плотины. Примерами таких плотин могут служить «New Exchequer» в США [1–3] и «New Yesa» в Испании [4–5]. В плотине «New Exchequer» (США, 1968 г.) бетонное сооружение имеет высоту 99 м, а каменная насыпь с железобетонным экраном – 150 м.

Наши расчеты напряженно-деформированное состояние (НДС) комбинированной плотины «New Exchequer» [6] при действии статических сил, показали, что работа бетонного и грунтового сооружений в составе комбинированной плотины отличается от условий их работы как отдельных сооружений: бетонное сооружение имеет более благоприятное НДС, а НДС железобетонного экрана – неблагоприятно в области сопряжения с бетонным сооружением. Опыт эксплуатации плотины «New Exchequer» [2–3] также показал ненадежность узла сопряжения железобетонного экрана с бетонным сооружением. Из-за больших протечек в этом узле этой плотине потребовался капитальный ремонт.

В статье анализируется работа комбинированной плотины и ее частей при сейсмическом воздействии, рассматриваются результаты численного моделирования сейсмостойкости комбинированной плотины, образованной путем строительства за бетонной плотиной более высокой каменной плотины с железобетонным экраном. Показано, что при включении в состав грунтовой насыпи сейсмостойкость бетонной плотины возрастает.

Расчет сейсмостойкости проводился по линейно-спектральной методике [7, 8]. Для численного моделирования использовался метод конечных элементов (МКЭ). Все расчеты проводились по вычислительным программам, составленным кандидатом технических наук М. П. Саиновым на кафедре гидротехнического строительства МГСУ.

Расчеты сейсмостойкости проводились отдельно для двух случаев: 1) работа бетонной гравитационной плотины до ее наращивания; 2) работа бетонной и грунтовой плотин в составе комбинированной.

В сетке МКЭ учитывался блок полускального основания (рис. 1 цв. вклейки). Количество степеней свободы в сетке МКЭ для первого случая составило 1 244, для второго – 2 030. Модуль деформации бетона был принят равным 20 000 МПа, полускального основания – 6 000 МПа.

На первом этапе расчета были определены 30 низших форм собственных колебаний плотины и их периоды. Собственный вес основания не учитывался. При назначении динамических характеристик грунтов тела плотины учитывалось увеличение модуля деформации с глубиной на основе экспериментальных данных САО «Гидропроект» [9]. Внизу насыпи динамический модуль камня достигал 2 940 МПа.

Было получено, что, при работе в составе комбинированной плотины динамичность бетонного сооружения снижается. Частоты собственных колебаний комбинированной плотины меньше, чем у бетонной (рис. 1).

По формам собственных колебаний были рассчитаны действующие на сооружение сейсмические ускорения (рис. 2). Расчет велся для 9-балльного землетрясения (по шкале MSK–64) с горизонтальным ускорением основания 0,48 g.

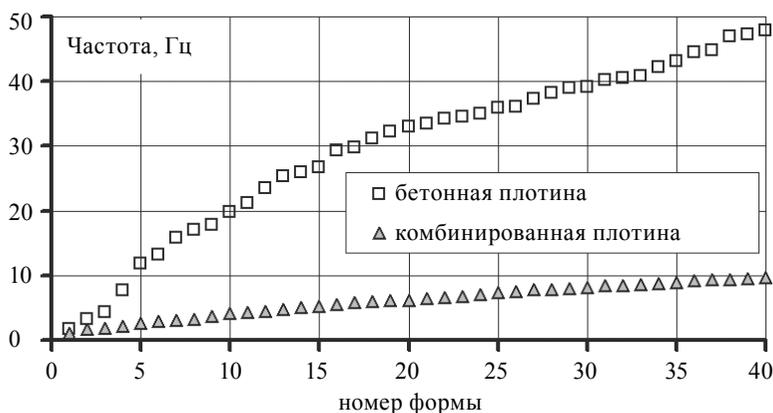


Рис. 1. Частоты собственных колебаний плотины

Было получено, что до наращивания бетонная плотина будет испытывать следующие горизонтальные ускорения: на гребне – 0,42 g, у подошвы – 0,09 g (рис. 2а цв. вклейки). После наращивания сейсмические нагрузки на бетонную плотину существенно снизятся. Ускорение на гребне составит лишь 0,25 g (рис. 2б цв. вклейки), а ускорение основания – 0,07 g. При этом ускорение на гребне грунтовой плотины составит 0,27 g (рис. 2б цв. вклейки).

Далее определялось изменение статического НДС плотины от действия сейсмических сил. Использовалась вычислительная программа Nds–N, составленная М. П. Саиновым [10]. Она позволяет учесть нелинейность деформирования грунтов (по модели профессора Л. Н. Расказова [11]) и возможность нарушения на контактах материалов прочности на растяжение и сдвиг (по модели Кулона).

Расчет для случая самостоятельной работы бетонной плотины, показал, что сейсмические силы вызовут дополнительные смещения плотины в сторону нижнего бьефа. На гребне смещение составило 5,1 см, на подошве 0,7 см (рис. 2а цв. вклейки). При этом низовое ребро подошвы «вдавилось» в основание на 0,4 см, а верховое поднялось на 1,3 см.

**К СТАТЬЕ М. П. САИНОВА, А. А. ФЕДОТОВА
«АНАЛИЗ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ
КОМБИНИРОВАННОЙ ПЛОТИНЫ «NEW EXCHEQUER»
НА ОСНОВЕ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ»**

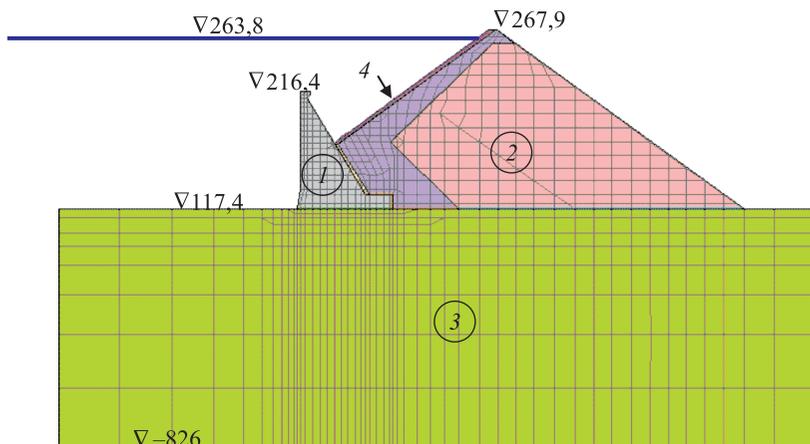


Рис. 1. Сетка МКЭ: 1 – старая бетонная гравитационная плотина; 2 – насыпь камня новой плотины; 3 – полускальное основание; 4 – железобетонный экран новой плотины

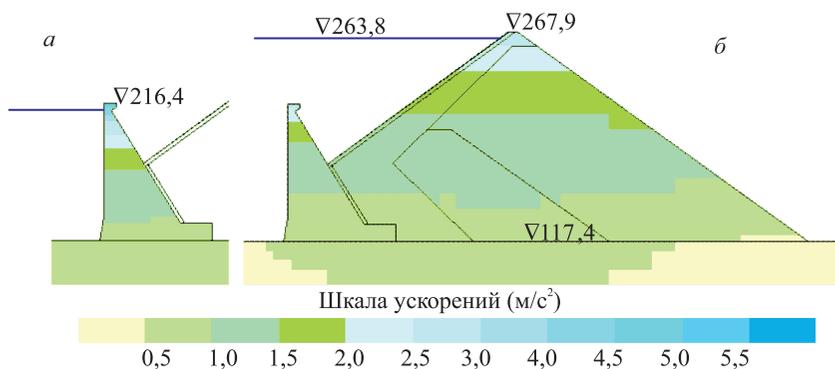


Рис. 2. Ускорения в теле плотины и основании: а – для бетонной плотины до наращивания; б – для комбинированной плотины

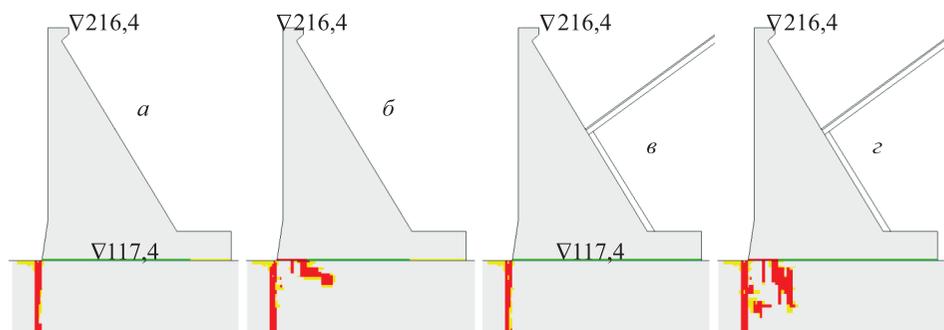


Рис. 3. Прочностное состояние конечных элементов: желтым цветом обозначены зоны с нарушением сдвиговой прочности; красным цветом – с нарушением прочности на растяжение

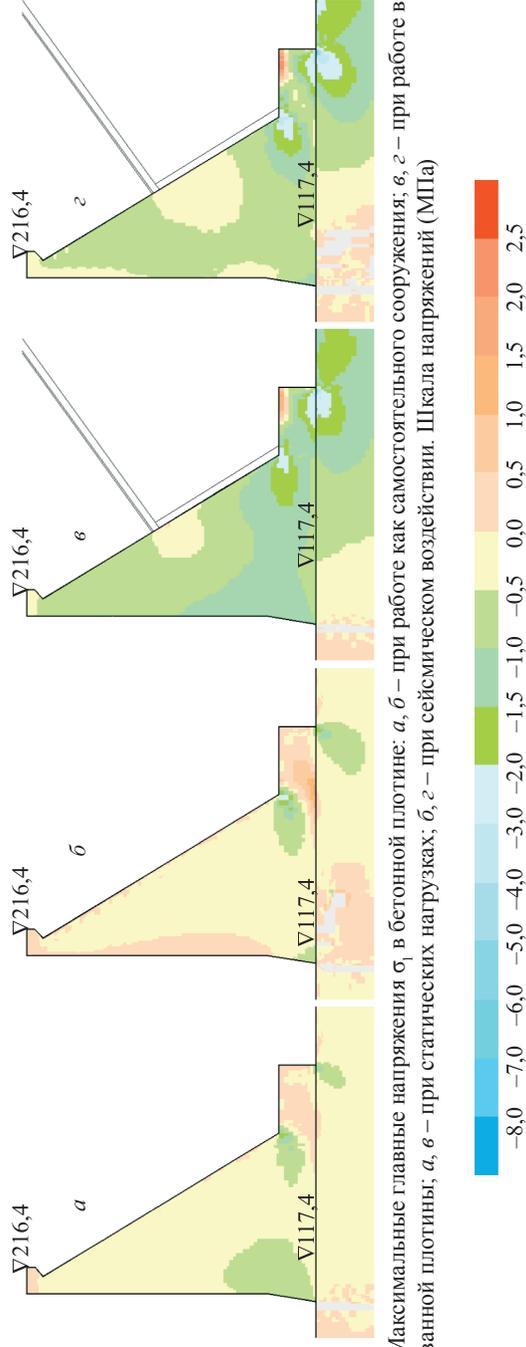


Рис. 4. Максимальные главные напряжения σ_1 в бетонной плетине: а, б – при работе как самостоятельного сооружения; а, б – при работе в составе комбинированной плотины; а, б – при статических нагрузках; б, з – при сейсмическом воздействии. Шкала напряжений (МПа)

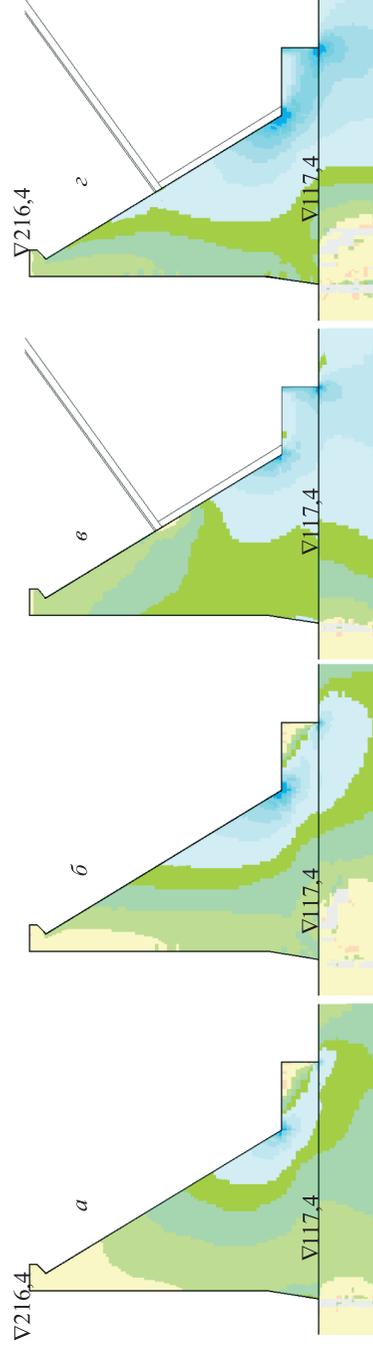


Рис. 5. Минимальные главные напряжения σ_3 в бетонной плетине: а, б – при работе как самостоятельного сооружения; а, б – при работе в составе комбинированной плотины; а, б – при статических нагрузках; б, з – при сейсмическом воздействии. Шкала напряжений (МПа)

От таких перемещений произошло раскрытие контакта бетонной плотины с основанием на длину 12,9 м (рис. 3б цв. вклейки), тогда как при основном сочетании нагрузок он был сжат на всем протяжении (рис. 3а цв. вклейки). Максимальное раскрытие шва составило 2,2 см. Контактная трещина ушла под наклоном в скальное основание на глубину 10 м.

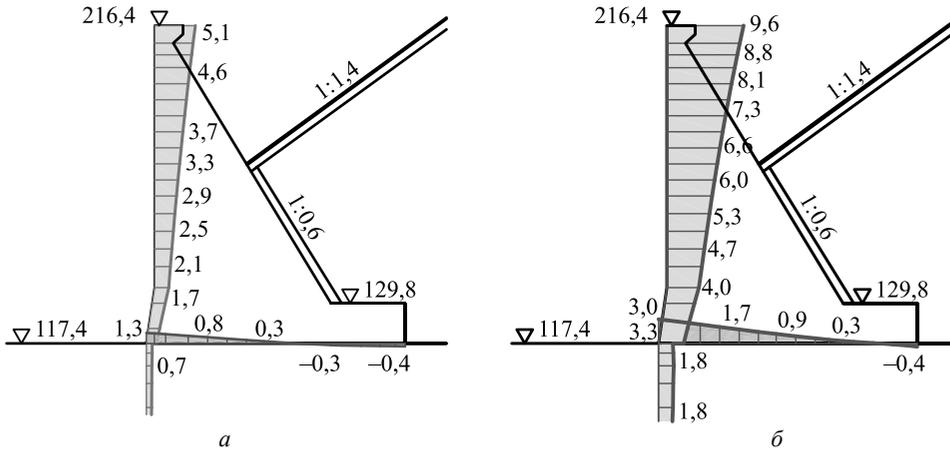


Рис. 2. Перемещения (см) бетонной плотины при сейсмическом воздействии: *а* – при самостоятельной работе; *б* – при работе в составе комбинированной плотины

Изгиб плотины вызвал увеличение максимума сжимающих напряжений σ_3 на низовой грани с 9,4 МПа (рис. 4а цв. вклейки) до 13,7 МПа (рис. 4б цв. вклейки) и появление растягивающих главных напряжений σ_1 (рис. 4б цв. вклейки) величиной до 0,7 МПа на напорной грани.

В целом НДС бетонной плотины при сейсмическом воздействии можно считать приемлемым, хотя глубина раскрытия контактного шва несколько превышает расстояние от напорной грани до цементационной завесы.

При работе бетонной плотины в составе комбинированной сейсмические силы вызывали перемещения большей величины – смещение 9,6 см на гребне плотины и подъем подошвы на 3,0 см (рис. 2б цв. вклейки). Это несмотря на то, что сейсмические силы на нее уменьшились. Увеличение смещений бетонного сооружения вызвано большими смещениями грунтовой насыпи под действием сейсмических сил.

От таких смещений контакт «бетон-скала» раскрылся на длину 13 м (рис. 3б цветной вклейки) с максимальным раскрытием 1,1 см. Таким образом, при работе бетонного сооружения в составе комбинированной плотины благодаря вертикальной пригрузке гидростатическим давлением раскрытие контактного шва оказалось менее опасным.

НДС бетонного сооружения при его включении в состав комбинированной плотины также улучшилось. Если при самостоятельной работе сейсмические силы вызвали появление на напорной грани растягивающих напряжений σ_1 (рис. 4б цв. вклейки), то при работе в составе комбинированной плотины напорная грань оказалась сжата (рис. 4г цв. вклейки).

Сжимающие главные напряжения σ_3 на низовой грани бетонной плотины возросли с 9,3 МПа (рис. 5в цв. вклейки) до 15,0 МПа (рис. 5г цв. вклейки).



При расчете было принято, что приложенные сейсмические силы вызовут неупругие, остаточные деформации грунта. При их определении приближенно было принято, что деформируемость камня при восприятии динамических сил будет в 3 ниже, чем при восприятии статических сил.

Максимальное значение остаточных горизонтальных смещений плотины составило 26 см (рис. 3).

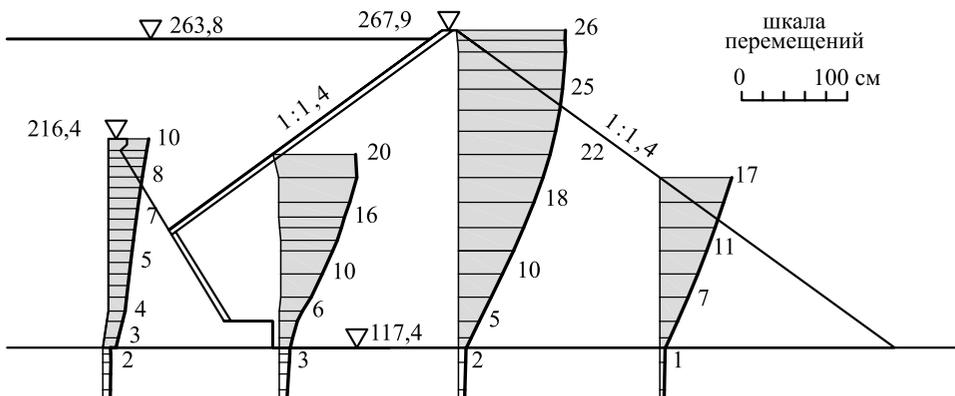


Рис. 3. Горизонтальные смещения (см) плотины после землетрясения

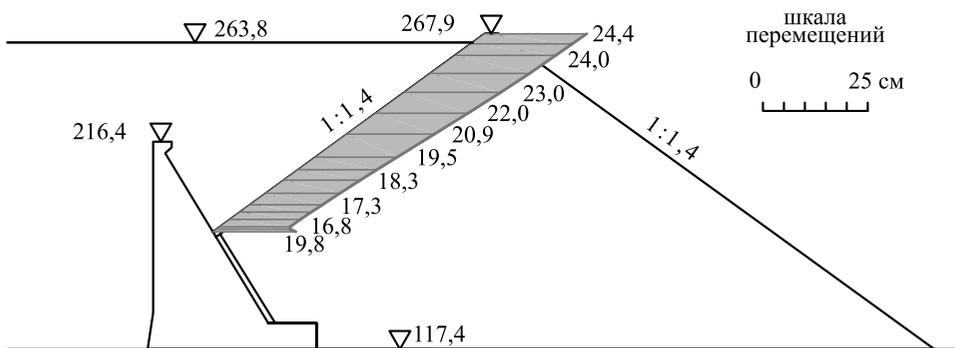


Рис. 4. Горизонтальные смещения (см) железобетонного экрана

Максимальные остаточные смещения экрана (24,4 см) также наблюдаются на гребне, а минимальные составили 16,8 см (рис. 4). У контакта с бетонной плотиной они возрастают до 19,8 см. Это связано с разуплотнением грунта в зоне сопряжения грунтового и бетонного сооружений. Разуплотнение возникло из-за того, что смещения бетонной плотины (до 7 см) существенно меньше, чем смещения грунтовой насыпи (до 20 см). При разуплотнении теряется и прочность грунта на сдвиг, и грунт «проваливается» вдоль поверхности бетонной плотины.

Это явление крайне опасно для целостности железобетонного экрана и периметрального шва. В зоне сопряжения с бетонной плотиной прогибы экрана резко увеличиваются с 9,2 до 15,0 см и экран испытывает сильные изгибные деформации. Напряжения в нем больше прочности бетона на растяжение.

Кроме того, остаточные смещения грунта вызывают увеличение раскрытия периметрального шва на 10 см. После землетрясения остаточные перемещения



грунтовой насыпи сохранятся, а бетонная плотина «вернется» на свое место, поэтому щель между экраном и бетонной плотиной увеличится до 13,5 см.

Остаточные смещения в железобетонном экране вызывают появление в железобетонном экране растягивающих усилий. Экран удлиняется примерно на 0,03 %, что соответствует растягивающему напряжению 8,7 МПа. Вполне вероятно нарушение прочности бетона на растяжение, образование в экране трещин. Однако этот прогноз приближенный, так как схема расчета сейсмостойкости грунтовой плотины по ЛСМ несколько условна – она не учитывает появление при землетрясении вертикальных сейсмических сил, которые вызовут осадки и сжатие экрана.

Выводы

1. При вхождении бетонной плотины в состав комбинированной плотины, основной объем которой представляет каменная насыпь, ее динамичность снижается, уменьшаются ее сейсмические ускорения. Однако при землетрясении резко уменьшается давление со стороны грунтовой насыпи, поэтому бетонное сооружение вынуждено испытывать большие смещения.

2. Сейсмостойкость бетонного сооружения в составе комбинированной плотины все же выше, чем при работе как самостоятельной плотины, за счет более благоприятного НДС при статических нагрузках.

3. Наиболее уязвимым узлом конструкции комбинированной плотины является узел сопряжения железобетонного экрана каменной насыпи с бетонным сооружением. При землетрясении можно ожидать в периметральном шве больших раскрытий и сдвиговых смещений, которые не смогут быть восприняты уплотнениями. Поэтому водонепроницаемость периметрального шва может быть нарушена.

4. Расчеты сейсмостойкости грунтовой части комбинированной плотины при действии горизонтальных сейсмических сил, вычисленных по линейно-спектральной методике, показали, что железобетонный экран имеет крайне неблагоприятное НДС. Вследствие горизонтальных смещений в нем возникают значительные растягивающие продольные усилия. В реальности при землетрясении не могут возникнуть сейсмические силы только одного направления. По-видимому, сейсмостойкость железобетонного экрана можно оценивать только динамическим методом, т.к. линейно-спектральной методика применима только для сооружений с консольной схемой работы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Reitter, A. R. Design and construction of the New Exchequer dam – the world's highest concrete faced rockfill dam / A. R. Reitter // *World Dams Today*. – 1970. – P. 4–10.
2. Brown, H. M. Repair of New Exchequer Dam / H. M. Brown, P. R. Kneitz / *Water Power and Dam Construction*. – 1987. – № 39 (9). – P. 25–29.
3. McDonald, James E. Repair and rehabilitation of dams: case studies / by James E. McDonald, Nancy F. Curtis; prepared for U. S. Army Corps of Engineers. 265 p.: ill.; 28 cm.
4. Spain's new Yesa dam / F. M. Garcia, A. N. Maestro, R. L. Dios, J. C. de Cea, Villarroel, J., & Martinez Mazariegos, J. L. // *The International Journal on Hydropower & Dams*. – 2006. – № 13 (3). – P. 64–67.
5. El Diseño del Recrecimiento del Embalse de Yesa / R. L. Dios, F. M. Garcia, J. C. Cea Azañedo, J. L. M. Mazariegos, J. M. V. Gonzalez-Elipse / *Revista de Obras Publicas/Marzo*. – 2007. – № 3. – P. 129–148.
6. Саинов, М. П. Анализ напряженно-деформированного состояния комбинированной плотины Нью Экчекваер при статических нагрузках / М. П. Саинов, А. А. Федотов / *Вестник МГСУ*. – 2015. – № 2. – С. 141–152.



7. Гольдин, А. Л. Проектирование грунтовых плотин / А. Л. Гольдин, Л. Н. Рассказов. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва : АСВ, 2001. – 375 с.

8. СП 14.13330.2014. Строительство в сейсмических районах : свод правил / Мин-во регион. Развития. – Москва, 2011. – 84 с.

9. Саинов, М. П. Влияние скорости распространения упругих волн в основании на сейсмические нагрузки грунтовых плотин / М. П. Саинов // Вестник МГСУ. – 2006. – № 2. – С. 53–62.

10. Саинов, М. П. Вычислительная программа по расчету напряженно-деформированного состояния грунтовых плотин: опыт создания, методики и алгоритмы / М. П. Саинов / International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2013. – № 9 (4). – P. 208–225.

11. Рассказов, Л. Н. Деформируемость и прочность грунта при расчете высоких грунтовых плотин / Л. Н. Рассказов, Дж. Джха // Гидротехническое строительство. – 1997. – № 7. – С. 31–36.

SAINOV Mikhail Petrovich, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of hydraulic engineering; FEDOTOV Aleksandr Aleksandrovich, student

ANALYSIS OF SEISMIC STABILITY OF «NEW EXCHEQUER» COMBINED DAM BASED ON NUMERICAL MODELING

Moscow State University of Civil Engineering

26, Yaroslavskoe Rd., Moscow, 129337, Russia. Tel.: +7 (495) 287-49-14 (1427); e-mail: mp_sainov@mail.ru

Key words: combined dam, seismic stability, concrete faced rockfill dam, stress-strain state, numerical modeling, perimetral joint.

The article deals with the results of numerical modeling of seismic stability of a combined dam created by construction of a higher reinforced concrete face rockfill dam behind the concrete dam. It is shown that with rockfill included in the dam complex the seismic stability of the concrete dam increases. The reinforced concrete face dam after an earthquake may gain residual displacements which may cause damage of the reinforced concrete face. The critical zone of the combined dam is the place of the reinforced concrete face abutment to the downstream face of the concrete dam: considerable openings may be observed in the perimeter joint after an earthquake.

REFERENCES

1. Reitter A. R. Design and construction of the New Exchequer dam – the world’s highest concrete faced rockfill dam. World Dams Today, 1970, p. 4–10.

2. Brown H. M., Kneitz P. R. (1987). Repair of New Exchequer Dam. Water Power and Dam Construction, 39 (9), p. 25-29.

3. McDonald James E., Nancy F. Curtis. Repair and rehabilitation of dams: case studies; prepared for U. S. Army Corps of Engineers. 265 p.: ill.; 28 cm.

4. Garcia F. M., Maestro A. N., Dios R. L., de Cea J. C., Villarroel J., Martinez Mazariegos J. L. (2006). Spain’s new Yesa dam. The International Journal on Hydropower & Dams, 13 (3), p. 64–67.

5. Dios R. L., Garcia F. M., Cea Azañedo J. C., Mazariegos J. L. M., Gonzalez-Elipe J. M. V. El Diseño del Recrecimiento del Embalse de Yesa. Revista de Obras Publicas. Marzo 2007. № 3.475, p. 129–148.

6. Sainov M. P., Fedotov A. A. Analiz napryazhyonno-deformirovannogo sostoyaniya kombinirovannoy plotiny N’yu Ekschekvaer pri staticheskikh nagruzkakh [Analysis of stress-strain state of New Exchequer combined dam at static loads]. Vestnik MGSU [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering], 2015, № 2, p. 141–152.



7. Goldin A. L., Rasskazov L. N. Proektirovanie gruntovykh plotin [Design of earth dams]. Moscow, ASV, 2001. P. 1–375.

8. SP 14.13330.2014 Stroitelstvo v seysmicheskikh rayonakh [Construction in seismic areas], 2011.

9. Sainov M. P. Vliyaniye skorosti rasprostraneniya uprugikh voln v osnovanii na seysmicheskie nagruzki gruntovykh plotin [The influence of the velocity of propagation of elastic waves in the basis on seismic loads of earth dams]. Vestnik MGSU [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering], 2006, № 2, p. 53–62.

10. Sainov M. P. Vychislitel'naya programma po raschyotu napryazhyonno-deformirovannogo sostoyaniya gruntovykh plotin: opyt sozdaniya, metodiki i algoritmy [Computer program for the calculation of the stress-strain state of soil dams: the experience of creation, techniques and algorithms]. International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. 2013, vol. 9, № 4, p. 208–225.

11. Rasskazov L. N., Dzhkha Dzh. Deformiruemost i prochnost grunta pri raschyote vysokikh gruntovykh plotin [Deformability and strength of soils in high soil dam calculation]. Gidrotekhnicheskoe stroitelstvo [Hydraulic Engineering]. 1987, № 7, p. 31–36.

© М. П. Саинов, А. А. Федотов, 2015

Получено: 04.04.2015 г.

УДК 532.5+626/627

К. Д. КОЗЛОВ, аспирант¹, инж.²; **А. П. ГУРЬЕВ**¹, д-р техн. наук, проф. кафедры комплексного использования водных ресурсов и гидравлики, д-р техн. наук; **Н. В. ХАНОВ**¹, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой гидротехнических сооружений

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ШЕРОХОВАТОСТИ МАТЕРИАЛА ЭНКМАТ А20 ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МОДЕЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

¹ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет им. К. А. Тимирязева», Институт природообустройства им. А. Н. Костякова

Россия, 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49. Тел.: (499) 976-24-92

²ООО «Интердорпроект»

Россия, 129343, г. Москва, ул. Искры, д. 17а, стр. 3. Тел.: (495) 287-30-42; эл. почта: kostya-dv@mail.ru

Проведены комплексные гидравлические исследования на физической модели канала с параметрами потока, соответствующими натурным условиям работы, для определения коэффициента шероховатости материала.

При гидравлических расчетах каналов, как правило, решаются три основные задачи:

1) при заданном расходе Q и уклоне i его дна необходимо определить параметры поперечного сечения канала;

2) при заданных параметрах поперечного сечения канала и уклоне i его дна необходимо определить пропускную способность канала Q как функцию его наполнения H : $Q = f(H)$;

3) при заданных параметрах поперечного сечения канала и расходе канала Q необходимо определить уклон i его дна.

Все эти задачи решаются с использованием уравнения Шези:



$$Q = \omega \cdot C \cdot \sqrt{R \cdot J}, \quad (1)$$

где: ω – площадь живого сечения потока; C – коэффициент Шези; $R = \frac{\omega}{\chi}$ – гидравлический радиус поперечного сечения потока; χ – смоченный периметр потока – длина соприкосновения воды с руслом в рассматриваемом поперечном сечении канала; $J = \frac{dz}{dx}$ – гидравлический уклон дна; z – ордината линии энергии потока по длине канала.

Уравнение для определения скорости с использованием уравнения Шези (1) имеет вид:

$$V = C \cdot \sqrt{R \cdot J}. \quad (2)$$

Потребности в расчетных значениях коэффициента Шези C вызвало появление большого количества эмпирических формул для определения этого коэффициента. Наиболее универсальной оказалась формула Гангилье-Куттера, предложенная ими в 1869 г. на основании обработки результатов исследований нескольких сотен каналов:

$$C = \frac{23 + \frac{1}{n} + \frac{0,00155}{J}}{1 + \left(23 + \frac{0,00155}{J} \right) \cdot \frac{n}{\sqrt{R}}}, \quad (3)$$

где n – коэффициент шероховатости русла.

Для определения коэффициента шероховатости n Гангилье и Куттером была разработана таблица значений, охватывающая широкий диапазон физико-механических свойств материалов ложа каналов и качества их исполнения. Эта таблица с некоторыми дополнениями используется до настоящего времени. По данным Н. Н. Павловского [1], отклонения в значениях коэффициента шероховатости для каналов, по данным которых разработана формула (3), в среднем составляет 3,58 %.

Влияние гидравлического уклона J в (3) заметно при $J \leq 0,0005$, в связи с чем имеется «сокращенная» формула Гангилье-Куттера при $J > 0,0005$:

$$C = \frac{23 + \frac{1}{n}}{1 + \frac{23 \cdot n}{\sqrt{R}}}. \quad (4)$$

Замена формулы (4) повлекла появление большого количества более простых формул показательного вида:

$$C = \frac{R^y}{n}. \quad (5)$$

Частный случай формулы (5) – формула Маннинга, которая имеет вид:

$$C = \frac{R^{1/6}}{n}. \quad (6)$$



Анализ расчетов более 300 каналов, выполненный Н. Н. Павловским [1], показал, что показатель степени «у» в (5) не является постоянной величиной, а зависит от гидравлического радиуса R и коэффициента шероховатости n . В 1925 г. Н. Н. Павловским предложена многочленная формула для определения показателя степени в (5):

$$y = 2,5 \cdot \sqrt{n} - 0,13 - 0,75 \cdot \sqrt{R} \cdot (\sqrt{n} - 0,1). \quad (7)$$

Учитывая это обстоятельство, определение коэффициента шероховатости n по результатам модельных исследований выполнено с использованием формул Гангиле-Куттера, Маннинга и Н. Н. Павловского.

Формула для определения скорости потока с использованием зависимости Гангиле-Куттера (4) имеет вид:

$$V = C \cdot \sqrt{R \cdot J} = \frac{23 + \frac{1}{n}}{1 + \frac{23 \cdot n}{\sqrt{R}}} \cdot \sqrt{R \cdot J}. \quad (8)$$

После использования преобразованной формулы для коэффициента C , формула (8) принимает вид:

$$V = \frac{23 \cdot n + 1}{n \cdot \sqrt{R} + 23 \cdot n^2} \cdot R \sqrt{J}. \quad (9)$$

Определив по данным экспериментов среднюю скорость потока V , гидравлический радиус живого сечения R и гидравлический уклон потока J , из (9) можно получить величину коэффициента Шези n .

Для этого, решив уравнение (9) относительно n , получим следующее квадратное уравнение:

$$n^2 + n \cdot \left(\frac{\sqrt{R}}{23} - \frac{R \sqrt{J}}{V} \right) - \frac{R \sqrt{J}}{23 \cdot V} = 0. \quad (10)$$

Решение этого уравнения имеет вид:

$$n_{г-к} = \frac{23 \cdot R \cdot \sqrt{J} - V \cdot \sqrt{R}}{46 \cdot V} + \sqrt{\left(\frac{23 \cdot R \cdot \sqrt{J} - V \cdot \sqrt{R}}{46 \cdot V} \right)^2 + \frac{R \cdot \sqrt{J}}{23 \cdot V}}. \quad (11)$$

Определение коэффициента шероховатости n по результатам модельных исследований с использованием формулы Маннинга и уравнения (6) сведется к следующим формулам:

$$V = \frac{R^{1/6}}{n} \cdot \sqrt{R \cdot J} = \frac{R^{2/3} \cdot \sqrt{J}}{n}, \quad (12)$$

откуда получим:

$$n_i = \frac{R^{2/3} \cdot \sqrt{J}}{V}. \quad (13)$$



Коэффициент шероховатости n по результатам модельных исследований с использованием формулы Н. Н. Павловского и уравнений (5) и (7) можно определить в следующей последовательности:

$$V = \frac{R^{0,37+2,5\sqrt{n}-0,75\sqrt{R}(\sqrt{n}-0,1)}}{n} \cdot \sqrt{J}, \quad (14)$$

откуда получим:

$$n_i = \frac{R^{0,37+2,5\sqrt{n}-0,75\sqrt{R}(\sqrt{n}-0,1)}}{V} \cdot \sqrt{J}. \quad (15)$$

Уравнение (15) решается методом последовательных приближений.

Как видно из уравнений (11), (13) и (15), для вычисления коэффициента шероховатости n необходимо провести эксперименты, по результатам которых можно получить распределение по длине потока средних скоростей V , геометрических характеристик поперечного сечения, которые позволяют вычислить гидравлический радиус R и изменение по длине потока его полной энергии, которая определяется амплитудой z относительно некоторой плоскости сравнения 0–0.

С этой целью были выполнены измерения скоростей потока в пяти поперечных сечениях, расположенных на расстояниях $x = 210, 307, 407, 507$ и 636 см от оси вращения подвижного участка лотка [5]. В этих экспериментах лоток имел прямоугольное поперечное сечение с шириной в свету в среднем 732 мм и с учетом неоднородности толщины геомата Энкомат А20.

Замеры скоростей выполнялись трубкой Пито диаметром 3 мм.

Измерения скоростей выполнялись на 11 вертикалях в каждом сечении. На вертикали замеры скоростей производились в шести точках, так что общее число точек замера скоростей в каждом сечении равнялось 66.

В этих же мерных вертикалях измерялись глубины потока с помощью шпитценмасштаба. По данным измерений, в результате обработки экспериментальных данных, строились эпюры скоростей потока, по которым путем численного интегрирования на каждой мерной вертикали определялся коэффициент Кориолиса α .

Коэффициент Кориолиса α равен отношению действительной кинетической энергии потока, подсчитанной по осредненной местной скорости потока u в каждой точке к фиктивной кинетической энергии, подсчитанной по средней скорости потока V в предположении, что она одна и та же в каждой точке.

Коэффициент Кориолиса α определяется по выражению:

$$\alpha = \frac{\int_0^h \frac{u^3}{2g} dz}{\frac{V^2}{2g} q}. \quad (16)$$

Среднее значение коэффициента Кориолиса α по сечению потока определяется по зависимости:

$$\alpha_{cp} \approx \frac{\sum_0^{12} \alpha \cdot V \cdot \Delta b}{Q}, \quad (17)$$

где Δb – расстояние между мерными вертикалями по ширине потока.



Таким образом, с учетом приведенных выше выводов получаем выражение для вычисления полной удельной энергии потока в сечении

$$E_x = (x_0 - x) \cdot i + h + \alpha \cdot \frac{V^2}{2g}. \quad (18)$$

В общем случае глубина потока по его ширине не всегда имеет одно и то же значение из-за наличия косых волн и местных деформаций в зоне локальных неровностей стенок. Учет этих деформаций выполняется вычислением средней глубины потока:

$$h_{\text{cp}} = \frac{\int_0^b h \cdot db}{b}. \quad (19)$$

Гидравлический уклон J между двумя сечениями на расстояниях x_1 и x_2 определяется как:

$$J = \frac{\Delta E}{\Delta x} = \frac{E_2 - E_1}{x_2 - x_1}. \quad (20)$$

Для вычисления коэффициента шероховатости n по формулам (11), (13) и (15) необходимо знать величину гидравлического радиуса R :

$$R = \frac{\omega}{\chi} = \frac{b \cdot h_{\text{cp}}}{b + 2 \cdot h_{\text{cp}}}. \quad (21)$$

Таблица 1

Результаты обработки измерения кинематических характеристик потока

Створ	1	2	3	4	5
x , дм	210	307	407	505	623
Q_V , л/с	208,9	206,9	206,3	205,7	205,7
H , дм	1,547	1,318	1,285	1,195	1,184
V , дм/с	18,443	21,16	22,29	23,5	23,72
Глубина потока, приведенная к расходу $Q_{\text{cp}} = 206,32$ л/с, h' , дм	1,528	1,332	1,248	1,199	1,188
Коэффициент Кориолиса α	1,103	1,044	1,043	1,058	1,084
Удельная энергия сечения e , дм	3,442	3,749	3,971	4,179	4,289
Полная энергия E , дм	5,702	5,494	5,185	4,874	4,289
ΔE		0,208	0,309	0,311	0,585
Гидравлический радиус R , дм	1,094	0,962	0,866	0,888	0,885
Гидравлический уклон J		0,0214	0,0309	0,0317	0,0447

По данным табл. 1 построены графики изменения по длине l лотка основных характеристик потока (рис. 1–3).

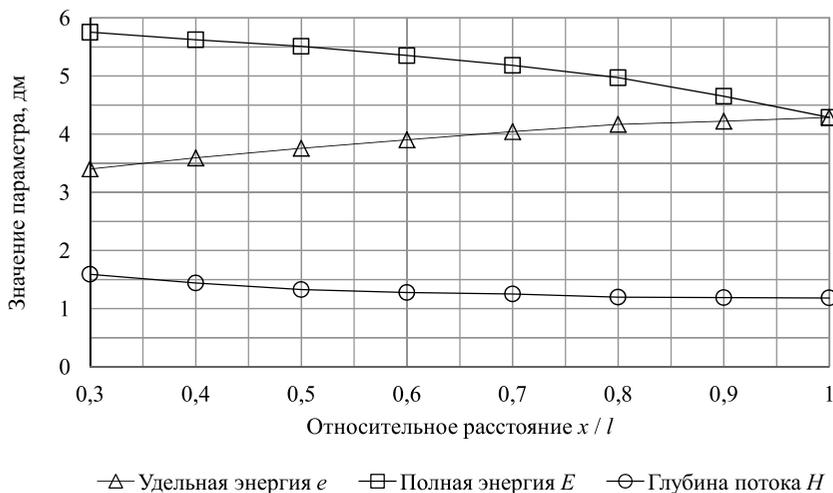


Рис. 1. Распределение средних глубин h_{cp} , энергии сечения e и полной удельной энергии E потока по длине лотка

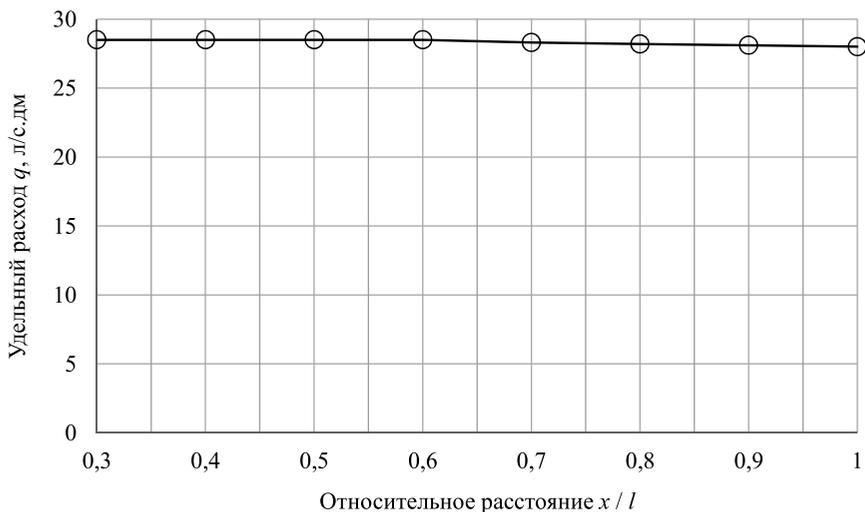


Рис. 2. Распределение удельного расхода q по длине лотка

Данные табл. 1 позволяют вычислить коэффициенты шероховатости n по формулам (11), (13) и (15) на основании зависимостей Гангилье-Куттера (3), Маннинга (6) и Н. Н. Павловского (5) с использованием зависимости (7). Коэффициенты шероховатости были вычислены не только для участков между соседними мерными створами, но и для сочетания створов, что позволило получить более широкую информацию о значениях коэффициента шероховатости.

В табл. 2 приведены сводка всех экспериментальных данных и результаты их статистической обработки, а также сопоставление результатов расчетов с использованием приведенных выше зависимостей для определения коэффициента шероховатости n .

За эталонное значение коэффициента шероховатости n приняты результаты расчетов с использованием формулы Гангилье-Куттера (3).

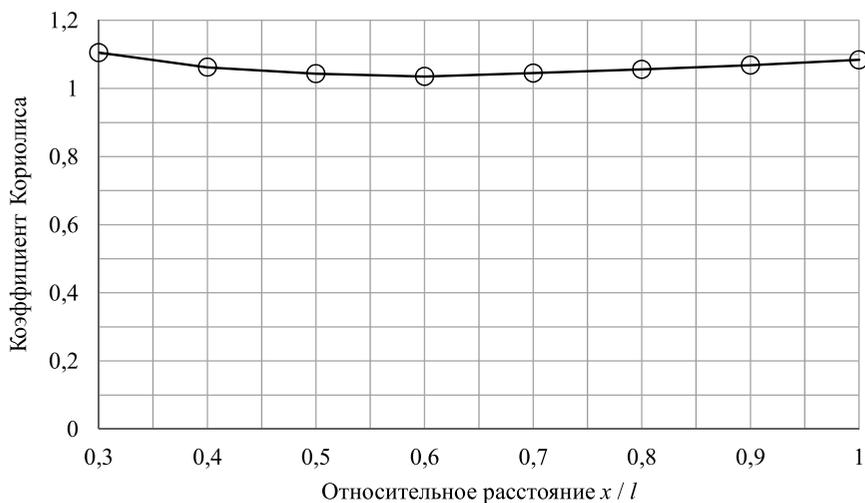
Рис. 3. Распределение значений коэффициента Кориолиса α по длине лотка

Таблица 2

Результаты расчетов коэффициента шероховатости n

№ точки	Гангилье-Куттер		Маннинг		Павловский	
	n_i	$(1-n_i/n_{cp})^2$	n_i	$(1-n_i/n_{cp})^2$	n_i	$(1-n_i/n_{cp})^2$
1	0,0158	0,00051	0,01620	0,00111	0,0158	0,00069
2	0,0160	0,00004	0,0165	0,00031	0,0160	0,00025
3	0,0156	0,00100	0,0154	0,00641	0,0152	0,00400
4	0,0159	0,00017	0,0178	0,00370	0,0169	0,00168
5	0,0166	0,00092	0,0170	0,00011	0,0163	0,00004
6	0,0166	0,00085	0,0171	0,00038	0,0167	0,00075
7	0,0168	0,00163	0,0174	0,00150	0,0166	0,00065
8	0,0160	0,00009	0,0162	0,00115	0,0158	0,00080
9	0,0161	0,00000	0,0171	0,00040	0,0166	0,00066
10	0,0158	0,00032	0,0170	0,00024	0,0164	0,00006
Сумма	0,1612	0,00521	0,1678	0,01530	0,1623	0,00959
n_{cp}	0,01612		0,01678		0,01623	
$\sqrt{\frac{\sum(1-n_i/n_{cp})^2}{10}} \%$		2,28		3,912		3,097
$(1-n_{Г-К}/n) \times 100\%$			-4,071		0,661	
$n_{мин}$	0,0156		0,0154		0,0152	
$n_{макс}$	0,0168		0,0178		0,0169	
$n_{мин}/n_{макс}$	1,074		1,129		1,111	



По данным табл. 2 видно, что минимальный разброс значений коэффициента шероховатости дают расчеты с использованием зависимости Гангилье-Куттера (3). Среднеквадратичное отклонение составляет всего 2,28 % при величине зоны разброса значений $n_{\text{мин}} / n_{\text{макс}} = 7,4 \%$.

Разброс значений коэффициента шероховатости с использованием зависимости (6) Маннинга составляет $n_{\text{мин}} / n_{\text{макс}} 12,9 \%$. Среднеквадратичное отклонение составляет 3,91 %.

Разброс значений коэффициента шероховатости с использованием зависимости (7) Н. Н. Павловского составляет $n_{\text{мин}} / n_{\text{макс}} 11,1 \%$. Среднеквадратичное отклонение составляет 3,1 %.

При этом вычисления коэффициента шероховатости с использованием формулы Маннинга дают завышенные на 4,1 % средние значения по сравнению с результатами расчетов по зависимости Гангилье-Куттера, а вычисления коэффициента шероховатости с использованием формулы Н. Н. Павловского – на 0,66 % его значения.

Соответственно, использование формулы Маннинга, как и формулы Н. Н. Павловского, для гидравлического расчета каналов с геопокрытием с привлечением коэффициента шероховатости n по таблицам Гангилье-Куттера дает соответствующее занижение пропускной способности.

Одной из основных причин разброса значений коэффициентов шероховатости, полученных по результатам экспериментов, является, на наш взгляд, физическое состояние исследуемого материала. Модельные исследования выполнялись в период с низкими температурами воздуха, что, по-видимому, неблагоприятно отразилось на структуре исследуемого материала.

Соответственно, на участках между мерными створами было разное состояние поверхности. После укладки исследуемого материала на лоток с помощью теплового фена выполнялось восстановление его поверхностной структуры, но, тем не менее, не везде удалось создать равномерную структуру. На нижеприведенном рисунке показано фото поверхности исследуемого материала.

Выводы

Как следует из приведенных экспериментальных материалов исследования коэффициента шероховатости n для гидравлических расчетов каналов с покрытием из Энкамата А20 можно рекомендовать (впредь до накопления более обширных экспериментальных и натурных данных) значение $n = 0,0168$, полученное при использовании формулы Маннинга.

Использование этого значения коэффициента шероховатости в расчетах пропускной способности с использованием формулы Н. Н. Павловского для определения коэффициента Шези C влечет за собой некоторое увеличение размеров поперечного сечения канала, что идет в запас надежности выполняемых расчетов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Павловский, Н. Н. Гидравлический справочник / Н. Н. Павловский. – Москва ; Ленинград : Гл. ред. энергет. лит., 1937. – 886 с.
2. Чертоусов, М. Д. Гидравлика. Специальный курс / М. Д. Чертоусов. – Москва ; Ленинград : Госэнергоиздат, 1962. – 630 с.
3. Справочник по гидравлическим расчетам / под ред. П. Г. Киселева. – Москва : Энергия, 1972. – 312 с.
4. Чоу, В. Г. Гидравлика открытых каналов : пер. с англ. / В. Г. Чоу. – Москва : Стройиздат, 1969. – 464 с.



5. Козлов, К. Д. Гидравлические исследования покрытия из геокомпозитного материала / К. Д. Козлов, А. П. Гурьев, Н. В. Ханов // Природообустройство. – 2014. – № 5. – С. 80–86.

KOZLOV Konstantin Dmitrievich, postgraduate student¹, engineer²; GUR'EV Alim Petrovich¹, doctor of technical science, professor of the chair of complex use of water resources and hydraulics; KHANOV Nartmir Vladimirovich¹, doctor of technical science, professor, holder of the chair of hydraulic structures

**DETERMINATION OF ROUGHNESS COEFFICIENT
OF THE MATERIAL ENKAMAT A20 BASED
ON THE RESULTS OF MODEL STUDIES**

¹Timiryazev Russian State Agrarian University, Kostyakov Institute of Environmental Engineering

49, Timiryazevskaya St., Moscow, 127550, Russia. Tel.: +7 (499) 976-24-92

²JSC Interdorproekt

17A, Iskra St., Moscow, 129343, Russia. Tel.: +7 (495) 287-30-42; e-mail: kostya-dv@mail.ru

Comprehensive researches were conducted on a physical hydraulic model of the flow channel with parameters corresponding to the actual working conditions, to determine the roughness coefficient of the material.

REFERENCES

1. Pavlovsky N. N. Gidravlicheskiy spravochnik [Hydraulic reference book]. Gl. red. energet. lit., Moscow-Leningrad. 1937. P. 886.
2. Chertousov M. D. Gidravlika. Spetsialny kurs [Hydraulics. Special course]. Gosenergoizdat. Leningrad, 1962. P. 630.
3. Spravochnik po gidravlicheskim raschyotam [Reference book of hydraulic calculations], pod red. P. G. Kiselyova. Energy, Moscow. 1972, p. 312.
4. Chow V. G. Gidravlika otkrytykh kanalov [Hydraulics of open channels]. Per. s angl. Moscow. Stroyizdat, 1969, p. 464.
5. Kozlov K. D., Gur'ev A. P., Kozlov D. V., Khanov N. V. Gidravlicheskie issledovaniya pokrytiya iz geokompozitnogo materiala [Hydraulic studies of coating of geocomposite material]. Prirodoobustroystvo [Environmental Engineering], 2014, № 5, p. 80–86.

© К. Д. Козлов, А. П. Гурьев, Н. В. Ханов, 2015

Получено: 10.11.2015 г.



УДК 699.844

В. Н. БОБЫЛЕВ, чл.-кор. РААСН, проф., зав. кафедрой архитектуры;
В. А. ТИШКОВ, канд. техн. наук, проф. кафедры архитектуры; **П. А. ГРЕБНЕВ**,
зав. лабораторией акустики кафедры архитектуры, инж.-исследователь;
Д. В. МОНИЧ, канд. техн. наук, проф. кафедры архитектуры

РЕЗЕРВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ ПЕРЕГОРОДОК ИЗ ПАЗОГРЕБНЕВЫХ ГИПСОВЫХ ПЛИТ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел. / факс: (831) 430-19-46;
эл. почта: zvuk.nngasu@mail.ru

Ключевые слова: резервы повышения звукоизоляции, предельная звукоизоляция, перегородка.

Представлены результаты исследований звукоизоляции перегородок из пазогребневых гипсовых плит для применения в гражданском строительстве. Теоретически определены значительные резервы повышения звукоизоляции перегородок в нормируемом диапазоне частот. Представлены результаты экспериментальных исследований в лабораторных и натурных условиях, которые подтверждают теоретические выводы.

В практике современного строительства защита от шума в жилых и общественных зданиях является одной из актуальных задач [1]. Это вызвано повышением требований к комфортности среды обитания человека, а также применением ограждающих конструкций без соответствующего обоснования акустических характеристик. В связи с этим необходимо исследование резервов повышения звукоизоляции однослойных и многослойных ограждающих конструкций. В данной статье объектом исследования являются перегородки из пазогребневых гипсовых плит (ППП), которые широко применяются в гражданском строительстве.

Резервы повышения звукоизоляции количественно можно охарактеризовать как разницу между предельной ($R_{\text{ПРЕД}}$, дБ) и собственной (R , дБ) звукоизоляцией ограждения [2]:

$$\Delta R = R_{\text{ПРЕД}} - R. \quad (1)$$

Понятие предельной звукоизоляции, определяемой инерционным прохождением звука через однослойное ограждение конечных геометрических размеров, введено в теории самосогласования волновых полей [3]:

$$R_{\text{ПРЕД}} = 10 \lg \left(\frac{\mu \cdot f}{F_{\text{и}}} \right)^2 - 46,7, \quad (2)$$

где μ – поверхностная плотность ограждающей конструкции, кг/м²; $F_{\text{и}}$ – функция отклика ограждения в режиме инерционных колебаний, определяемая в зависимости от ее геометрических размеров (длины и ширины).

Предельная звукоизоляция ограждающей конструкции соответствует прохождению звука только с инерционными волнами (коэффициент резонансного прохождения звука $\tau_c = 0$).

На рис. 1 показаны резервы повышения звукоизоляции однослойной перегородки из ППП, определенные по формуле (1).

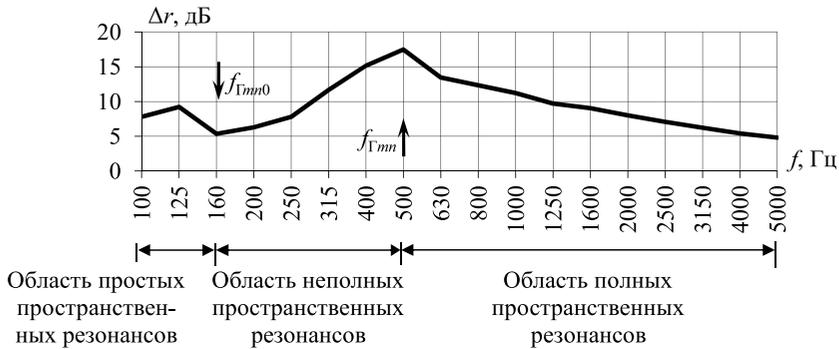


Рис. 1. Частотная характеристика резервов повышения звукоизоляции однослойной перегородки из ПГП толщиной 80 мм ($a \times b = 2,0 \times 1,2$ м; $\mu = 100$ кг/м²)

Можно видеть, что наибольшие резервы повышения звукоизоляции находятся в области неполных пространственных резонансов (315 – 1 250 Гц) вблизи граничной частоты области полных пространственных резонансов $f_{Гmn}$. В данном диапазоне резонансное прохождение звука преобладает над инерционным прохождением ($\tau_c > \tau_{II}$).

Одним из известных способов снижения резонансного прохождения звука является применение листовых облицовок на отnose от ограждающей конструкции. В лаборатории акустики ННГАСУ разработаны новые конструктивные решения однослойных и двойных перегородок из ПГП с минимальным относом облицовки. Оформлен патент на полезную модель [4].

На рис. 2 представлены частотные характеристики звукоизоляции однослойной перегородки из ПГП, полученные в реверберационных камерах лаборатории акустики.

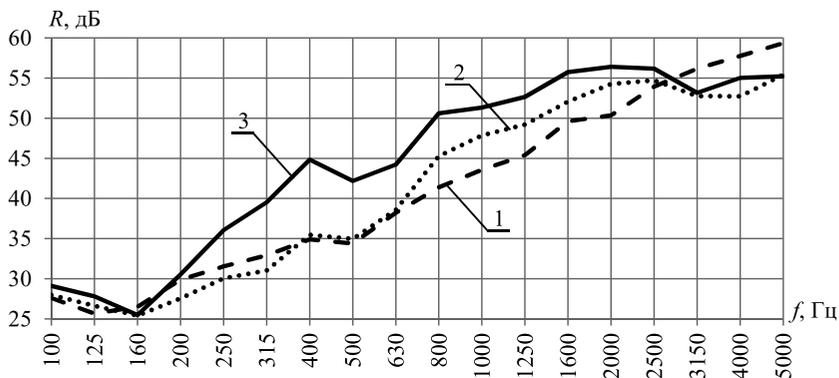


Рис. 2. Частотные характеристики звукоизоляции ограждающих конструкций ($a \times b = 2,0 \times 1,2$ м): 1 – однослойное ограждение из ПГП (толщина 80 мм; $\mu = 100$ кг/м²); 2 – то же с облицовкой из ГВЛ; 3 – то же с облицовкой из ГВЛ, расположенной через слой упругого материала толщиной 4 мм

В качестве листовых облицовки использовались гипсоволокнистые листы (ГВЛ) толщиной 12,5 мм. Крепление проводилось саморезами с шагом 20 мм.

Анализируя представленные данные, можно видеть, что применение облицовки позволило оптимально использовать резервы повышения звукоизоляции



однослойного ограждения из ПГП. Индексы изоляции воздушного шума для трех типов перегородок, рассмотренных на рис. 1, составили соответственно: $R_{w1} = 41$ дБ, $R_{w2} = 41$ дБ, $R_{w3} = 46$ дБ. Применение слоя упругого материала обеспечило эффективное снижение резонансной составляющей звукоизлучения перегородки.

Для проверки полученных результатов были проведены экспериментальные исследования звукоизоляции перегородок из ПГП в натуральных условиях. Перегородки размером $3,9 \times 2,5$ м (ширина \times высота) были смонтированы в каркасном жилом здании (монолитный железобетонный каркас). Измерения проводились в соответствии с требованиями ГОСТ 27296–2012.

Результаты натуральных измерений звукоизоляции однослойной и двойной перегородок из ПГП представлены на рис. 3, 4 соответственно.

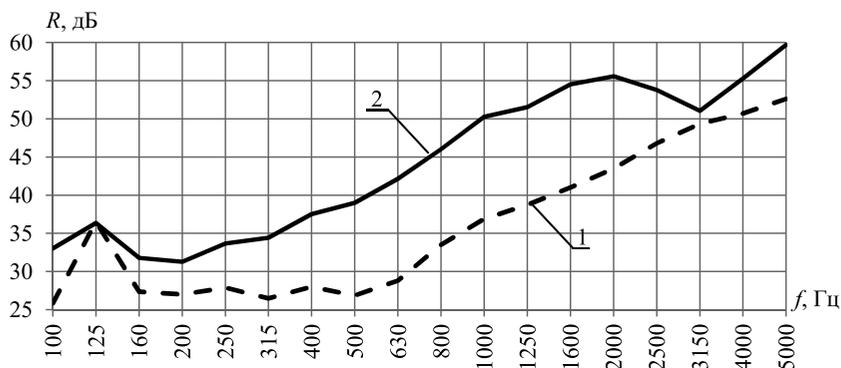


Рис. 3. Частотные характеристики звукоизоляции ограждающих конструкций ($a \times b = 3,9 \times 2,5$ м): 1 – однослойное ограждение из ПГП (толщина 80 мм; $\mu = 100$ кг/м²); 2 – то же с облицовкой из ГВЛ, расположенной через слой упругого материала толщиной 4 мм

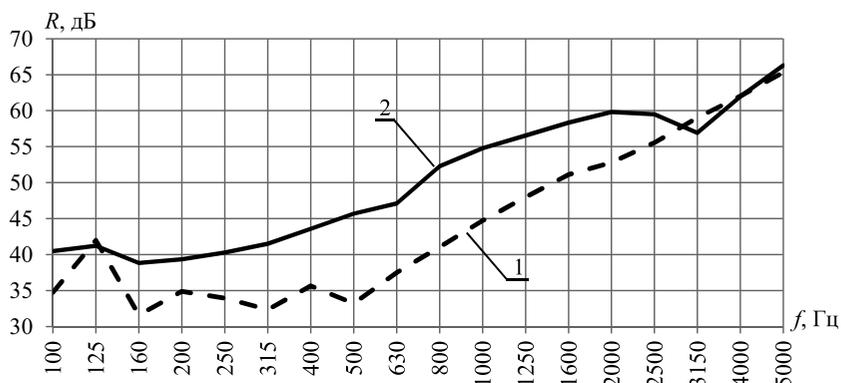


Рис. 4. Частотные характеристики звукоизоляции ограждающих конструкций ($a \times b = 3,9 \times 2,5$ м): 1 – двойное ограждение из ПГП (толщина каждого слоя 80 мм, воздушный промежуток 40 мм); 2 – то же с облицовкой одного из слоев ГВЛ, расположенной через слой упругого материала толщиной 4 мм

Индексы изоляции воздушного шума для двух типов однослойных перегородок составили соответственно: $R_{w1} = 35$ дБ, $R_{w2} = 45$ дБ. Для двойных перегородок получены следующие результаты: $R_{w1} = 42$ дБ, $R_{w2} = 52$ дБ.



Проведенные исследования показали наличие значительных резервов повышения звукоизоляции для однослойных и двойных перегородок из ПГП. Определены эффективные способы использования данных резервов, разработаны новые конструктивные решения звукоизолирующих ограждений, которые обеспечивают выполнение нормативных требований по звукоизоляции для гражданских зданий.

Статья подготовлена в рамках выполнения НИР «Исследования звукоизоляции многослойных ограждающих конструкций зданий с учетом двойственной природы прохождения звука» (код проекта 3038) с финансированием из средств Минобрнауки России в рамках базовой части государственного задания на научные исследования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бобылев, В. Н. Мониторинг уровней шума для обеспечения экологической безопасности городской среды / В. Н. Бобылев, Д. В. Монич, Д. Л. Щеголев // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2011. – № 2. – С. 135–140.
2. Резервы повышения звукоизоляции однослойных ограждающих конструкций : монография / В. Н. Бобылев, Д. В. Монич, В. А. Тишков, П. А. Гребнев ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2014. – 118 с.
3. Седов, М. С. Звукоизоляция // Техническая акустика транспортных машин : справочник / М. С. Седов ; под ред. Н. И. Иванова. – Санкт-Петербург, 1992. – Гл. 4. – С. 68–106.
4. Звукоизолирующее ограждение : пат. на полезную модель № 155100 от 27.08.2015 / В. Н. Бобылев, П. А. Гребнев, Д. В. Монич, В. А. Тишков. – приоритет от 05.06.2014.

BOBYLYOV Vladimir Nikolaevich, corresponding member of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences, professor, holder of the chair of architecture; TISHKOV Vladimir Aleksandrovich, candidate of technical sciences, professor of the chair of architecture; GREBNEV Pavel Alekseevich, head of the acoustic laboratory of the chair of architecture, research engineer; MONICH Dmitry Viktorovich, candidate of technical sciences, professor of the chair of architecture

RESERVES OF INCREASE OF SOUND INSULATION OF PARTITIONS OF GYPSUM PLATES

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel. / fax: +7 (831) 430-19-46;
e-mail: zvuk.nngasu@mail.ru

Key words: reserves of increase of sound insulation, maximum sound insulation, partition.

The article presents results of researches on sound insulation of partitions of gypsum plates to be used in civil engineering. Significant reserves of increase of sound insulation of partitions in a normalized frequency range are determined theoretically. The results of experimental studies in laboratory and natural conditions confirming the theoretical conclusions are provided.

REFERENCES

1. Bobylyov V. N., Monich D. V., Schyogolev D. L. Monitoring urovney shuma dlya obespecheniya ekologicheskoy bezopasnosti gorodskoy sredy [Monitoring of noise levels to ensure ecological safety of urban environment]. Privolzhskiy nauchny zhurnal [Privolzhsky Scientific Journal]. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, 2011. № 2. P. 135–140.



2. Bobylyov V. N., Monich D. V., Tishkov V. A., Grebnev P. A. Rezervy povysheniya zvukoizolyatsii odnosloynnykh ograzhdayuschikh konstruksiy [Reserves of increase of sound insulation of single-layer enclosing structures]. Monografiya. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, 2014. 118 p.

3. Sedov M. S. Zvukoizolyatsiya. Tekhnicheskaya akustika transportnykh mashin: spravochnik [Sound insulation. Technical acoustics of transportation machines: Reference book], pod red. N. I. Ivanova. Gl. 4. Saint-Petersburg, 1992. P. 68–106.

4. Bobylyov V. N., Grebnev P. A., Monich D. V., Tishkov V. A. Zvukoizoliruyushee ograzhdenie [The sound barrier wall]. Pat. na poleznuyu model № 155 100 ot 27.08.2015. Prioritet ot 05.06.2014.

© **В. Н. Бобылев, В. А. Тишков, П. А. Гребнев, Д. В. Монич, 2015**

Получено: 17.10.2015 г.

УДК [624.011.1: 674.028.9]+624.04

В. Г. МИРОНОВ, канд. техн. наук, проф. кафедры железобетонных, каменных и деревянных конструкций

РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

С УЗЛАМИ НА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЗУБЧАТЫХ ПЛАСТИНАХ

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: nlg@nngasu.ru

Ключевые слова: расчет, металлическая зубчатая пластина МЗП, узлы на МЗП, составные сплошные элементы на МЗП.

Проанализированы этапы развития методов расчета и проектирования конструкций на металлических зубчатых пластинах (МЗП), обсуждены основные вопросы, обоснована актуальность внедрения данной технологии деревянного домостроения.

Мировой опыт применения деревянных конструкций на коннекторных пластинах (Metal connector plates) показывает несомненное превосходство данного вида строительства перед другими, поэтому еще в начале семидесятых годов прошлого столетия в нашей стране начались исследования этого вида соединительных элементов, получивших название металлические зубчатые пластины (МЗП), а также конструкций на их основе.

Отсутствие в то время каких-либо сведений о способах расчета соединений или конструкций такого типа привело к необходимости изучить особенности работы МЗП и создать методику их расчета. Поскольку этими вопросами занимались разные исследователи, не координировавшие свои действия, возникло несколько подходов к определению прочностных и деформативных свойств соединений на МЗП, отличающихся между собой некоторыми деталями в выборе расчетной схемы для зуба, находящегося в древесине, но объединенных одной идеей представления работы всей пластины в узле через работу одного зуба с прямоугольным поперечным сечением.

До настоящего времени в нашей стране отсутствуют единые нормативные документы, поэтому расчет и проектирование конструкций на МЗП осущест-



вляется фактически на основании изданных в разное время рекомендательных документов. Одним из них являются «Рекомендации по проектированию и изготовлению дощатых конструкций с соединениями на металлических зубчатых пластинах» [1], разработанные и изданные в 1983 г. специалистами ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко на основе своих исследований, а также исследований, выполненных в Марийском политехническом институте им. М. Горького, Горьковском инженерно-строительном институте им. В. П. Чкалова (ныне – ННГАСУ), института Латгипросельстрой и ВНИИДрев.

Другим документом, позволяющим решать задачи унификации проектных и расчетных работ в области создания конструкций на МЗП, являлась «Временная инструкция расчета деревянных ферм с креплением узлов на металлических зубчатых пластинах РСН 32–81» [2], утвержденная приказом Госстроя Латвии в качестве республиканских строительных норм в 1981 г. Теоретической основой для разработки инструкции послужили исследования, выполненные в Марийском политехническом институте. Здесь впервые сформулированы принципы конструирования МЗП, даны теоретические основы расчета узлов в фермах на МЗП, показано как несущая способность зуба зависит от его длины и предложено выражение для определения оптимальной длины зуба

$$l_n = 2,37t_n \sqrt{1,6 \times \sigma_b / 0,7 \times R_c^{np}}, \quad (1)$$

по которому максимальной несущей способностью обладает зуб длиной $11,7 t_n$, если предел прочности стали $\sigma_b = 3\ 200$ кгс/см², а временное сопротивление древесины сжатию $R_c^{np} = 300$ кгс/см². Здесь t_n – толщина металла, из которого штампуется МЗП. Величину несущей способности зуба в плоскости его наименьшей жесткости предлагалось вычислять по формулам, приведенным в табл. 1.

Таблица 1

Несущая способность зуба-нагеля в плоскости его наименьшей жесткости

Длина зуба, l_n	Несущая способность зуба, t_n
$\leq 0,71 A$	$l_n \cdot b_n \cdot R_{cm}$
$0,71 A < l_n < 2,37 A$	$K \cdot l_n \cdot b_n \cdot R_{cm}$
$\geq 2,37 A$	$b \cdot t \cdot \sqrt{R_u \cdot R_{cm}}$

В табл. 1 приняты следующие обозначения: $A = t_n \cdot \sqrt{R_u / R_{cm}}$; b_n – ширина нагеля-зуба; R_{cm} – расчетное сопротивление древесины смятию под нагелем-зубом; K – коэффициент, зависящий от величины относительного эксцентриситета; $m = M_\omega / T_n \cdot l_n$; M_ω – момент, заменяющий закрепление зуба в пластине.

Величину силы, которую может воспринять зуб МЗП в соединениях, рекомендовалось определять из выражения:

$$T_1 = k_1 \times k_a \times k_n \times T_n, \quad (2)$$

где $k_1 = 0,9 - 0,6$ ограничивает деформативность соединения; $k_a = 1,0 - 0,7$ учитывает угол смятия древесины широкой плоскостью зуба; $k_n = 0,75$ учитывает неравномерность распределения усилий между отдельными зубьями МЗП.



Более универсальным документом, положения которого были включены в проект главы Строительных норм «Деревянные конструкции. Нормы проектирования. СНиП 2.03–93», являются «Рекомендации по проектированию, изготовлению, транспортировке, монтажу и эксплуатации стропильных дощатых ферм с соединениями узлов на металлических зубчатых пластинах» [3], разработанные учеными кафедры конструкций из дерева и синтетических материалов ГИСИ им. В. П. Чкалова, утвержденные Министерством сельского строительства РСФСР и изданные Росоргтехсельстроем в 1985 г. под общей редакцией автора данной статьи. Названный документ включает вопросы не только назначения расчетной несущей способности зуба МЗП с учетом его фактической работы при длительных нагрузках и произвольного расположения в древесине элемента, а так же относительно направления действующей на него сдвигающей силы, но и регламентирует правила определения расчетных усилий в стержнях фермы с учетом податливости соединений в направлении действующего усилия, вид и расположение нагрузок, действующих на конструкции, правила назначения расчетной длины стержней в фермах в плоскости и из плоскости конструкций.

Статический расчет конструкций может выполняться любым доступным образом: вручную, с использованием ЭВМ, по стандартным прикладным или целевого назначения программам. Обязательным положением расчета при этом является учет податливости соединений, например введением по концам каждого стержня податливого конечного элемента с заданной податливостью или посредством применения «приведенного модуля деформирования» древесины, вычисляемого из выражения:

$$E_{np} = E' / (1 + (E' \cdot F \cdot \Delta / N_p \cdot l)), \quad (3)$$

где Δ – линейная податливость соединения; $E' = 300R_c$ – модуль деформирования древесины при расчете на устойчивость и по деформированной схеме; F, l, N_p – площадь поперечного сечения, длина и продольное усилие в рассматриваемом стержне от расчетной нагрузки.

Расчетное усилие N_p в присоединяемом к узлу стержне не может превышать расчетную несущую способность соединения. Таким образом, должно выполняться условие:

$$N_p \leq R_{пл} F_{раб}, \text{ или } N_p \leq T_3 n. \quad (3)$$

Здесь $R_{пл}$ – расчетная несущая способность единицы площади МЗП для соответствующего расположения последней относительно усилий и волокон древесины в присоединяемом элементе; T_3 – то же для одного зуба; $F_{раб} = 2F_{\phi} k$ – рабочая площадь пластины на присоединяемом стержне; F_{ϕ} – фактическая площадь элемента, перекрытая пластиной; 2 – парность пластин в узле; k – коэффициент, учитывающий неработающие площади (зубья) пластины, находящиеся в зоне сплачивания элементов узла; n – количество зубьев пластины в рассматриваемом элементе.

В [3] дается раздельное представление о несущей способности призматического зуба в направлениях главных осей его поперечного сечения. Расчетную несущую способность зуба на сдвиг при усилиях, действующих в направлении нормали к широкой плоскости зуба (T_b) или узкой (T_l) под любым углом к направлению волокон древесины, предложено вычислять в зависимости от коэффициентов «постели» K_b и K_l по формулам, приведенным в табл. 2.

Коэффициенты «постели»

$K_b = \sqrt{2 + (t^2 R_u / l^2 R_{\alpha_{\text{см}}})} - 1$	$T_b, (\text{H})$	$K_t = \sqrt{2 + (b^2 R_u / l^2 R_{\alpha_{\text{см}}})} - 1$	$T_t, (\text{H})$
$k_b \leq 0,5$	$m_g b t \sqrt{R_u R_{\alpha_{\text{см}}}}$	$k_t \leq 0,5$	$m_g b t \sqrt{R_u R_{\alpha_{\text{см}}}}$
$0,5 \leq k_b \leq 1,0$	$m_g k_b b l R_{\alpha_{\text{см}}}$	$0,5 \leq k_t \leq 1,0$	$m_g k_t t l R_{\alpha_{\text{см}}}$
$k_b > 1,0$	$m_g b l R_{\alpha_{\text{см}}}$	$k_t > 1,0$	$m_g t l R_{\alpha_{\text{см}}}$

Обозначения, принятые в табл. 2: $m_g = 0,8 - 0,2 \cdot \sin \alpha_{\text{см}}$ – коэффициент условий работы, учитывающий податливость соединения в зависимости от угла смятия древесины; $\alpha_{\text{см}}$ – угол смятия древесины соответствующей плоскостью зуба, равный β при передаче усилия широкой плоскостью и $(90^\circ - \beta)$ – узкой.

Под углом α понимается угол между направлением сдвигающей силы и нормалью к широкой плоскости зуба (осью пластины), под β – угол между осью пластины и направлением волокон древесины; сдвигающая сила N рассматривается как результирующая двух независимо действующих составляющих N_b и N_t , нормальных соответственно к широкой b и узкой t плоскостям зуба (рис. 1).

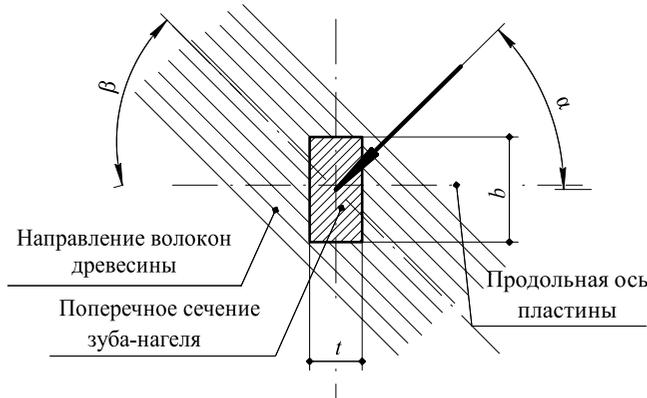


Рис. 1. К определению расчетной несущей способности зуба при произвольной его ориентации по отношению к направлениям усилия и волокон древесины

Расчетное значение несущей способности зуба при произвольном его расположении относительно направлений волокон древесины и силы можно вычислить из выражения:

$$T_b / \cos \alpha \geq T_3 \leq T_t \sin \alpha. \quad (5)$$

Отсюда расчетное сопротивление единицы площади МЗП сдвигу при известной площади, приходящейся на один зуб (F_3), равно:

$$R_{\text{пл}} = T_3 / F_3. \quad (6)$$

Аналитические выражения (5) и (6) представлены в табл. 3, а графически имеют вид номограмм, показанных на рис. 2, позволяющих удобно для проектировщика определять значения как несущей способности одного зуба T_3 , так и расчетную несущую способность пластины $R_{\text{пл}}$.



Таблица 3
Расчетная несущая способность одного см² площади пластины $R_{пл}$ в Н/см² МЗП-1,2×70 при различных углах α и β
 (с шагом 5 °)

Угол между осью пластины и усилием (α)		Несущая способность пластины толщиной 1,2 мм $R_{пл}$, Н/см ²																		
		Угол между осью пластины и направлением волокон древесины (β)																		
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
0		90	88	85	83	80	77	74	71	68	65	63	60	58	57	55	54	54	53	53
5		91	89	86	84	81	78	75	72	69	66	64	61	59	58	56	55	54	54	54
10		93	90	88	85	82	79	75	73	70	67	65	62	60	58	57	55	55	55	54
15		94	91	89	86	83	79	76	73	71	68	66	63	61	59	58	56	56	55	55
20		97	95	92	89	86	82	79	76	73	70	68	66	63	62	60	58	58	57	57
25		101	98	95	93	89	86	82	79	76	73	70	68	66	64	62	61	60	60	59
30		104	101	99	96	92	89	85	82	78	75	73	70	68	66	65	63	62	62	61
35		107	106	104	103	99	95	91	88	84	81	78	75	73	71	69	68	67	66	66
40		111	110	110	109	105	102	98	94	90	86	83	80	77	76	74	72	71	71	70
45		114	115	115	116	112	108	104	100	96	92	89	85	82	80	79	77	76	76	75
50		107	108	108	109	106	104	102	99	97	95	93	92	90	89	88	88	87	86	85
55		100	100	101	101	101	100	99	99	98	98	98	98	98	98	98	98	97	97	96
60		93	93	94	94	95	96	97	98	100	101	103	104	106	107	108	109	108	107	106
65		90	90	91	91	92	93	94	95	96	98	99	101	103	104	105	106	105	105	104
70		86	87	87	88	89	90	90	92	93	94	96	98	99	100	101	102	102	102	102
75		83	84	84	85	86	86	87	88	90	91	93	94	96	97	98	99	99	100	100
80		82	83	83	84	85	85	86	87	89	90	92	93	95	96	97	98	98	98	99
85		81	82	82	83	84	84	84	85	86	88	89	90	92	93	95	96	97	97	97
90		80	81	81	82	83	83	84	85	87	88	89	91	92	93	95	96	96	96	96



Рис. 2. Номограммы для определения расчетной несущей способности металлических зубчатых пластин МЗП 1,2×70 при различных углах α и β

В данной статье рассматриваются теоретические аспекты исследований, положенные в основу назначения расчетных сопротивлений МЗП сдвигу, однако следует отметить, что справедливость предлагаемых формул проверена многочисленными испытаниями соединений, узлов и конструкций кратковременной равномерно возрастающей и длительно-действующей постоянной нагрузками (при времени испытания до 8,5 лет) [4, 5]. Прошедшие десятилетия от момента создания Рекомендаций [3] показали их приемлемость для проектирования разнообразных стержневых конструкций, в том числе с использованием ПЭВМ [6], хотя и обнаружили некоторые пробелы, связанные с игнорированием крутящих моментов в МЗП при действии не центрированных сдвигающих сил, или ползучести древесины в тонкомерных стержнях сквозных конструкций. Это, как выяснилось, влияет на величину общих деформаций конструкций при длительных нагрузках. Такие же недостатки имеются и в других отечественных рекомендательных документах, названных выше. В настоящее время нами ведутся исследования в этой области, а также разрабатывается методика расчета и проектирования составных сплошных и сквозных балок на МЗП [7], которые уже нашли применение в каркасах и стропильных системах строящихся и реконструируемых зданий в Нижнем Новгороде [8]. Примеры такого использования на строительных объектах Нижнего Новгорода приведены на рис. 3–6. На рис. 7 показана МЗП 1,2×70.

Нам известны успехи применения конструкций на МЗП и в других регионах страны, однако масштабы их производства находятся в явном противоречии с потребностями современного строительства. Широкое строительство деревянных домов быстрой сборки сдерживается, с одной стороны, стереотипами мышления о капитальности, долговечности и пожароопасности, а с другой – отсутствием предложений со стороны исследователей готовых программных продуктов, позволяющих производителю просто и быстро рассчитывать и проектировать необходимые конструкции или целые объекты с учетом действующих норм и правил, в комплекте с оборудованием, способным такие конструкции изготавливать рентабельно. И то, и другое есть за рубежом, однако прямое использование иностранных программных продуктов невозможно из-за различий в подходах к классификации лесоматериалов по качеству, методам



расчета и проектирования деревянных конструкций, некоторых технических требований к технологическому оборудованию, хотя иностранные фирмы готовы идти на прямое сотрудничество как в области создания совместных предприятий, так и обмена продукцией.



Рис. 3. Общий вид возведения дополнительного этажа на производственном здании



Рис. 4. Конструкция деревянного каркаса при наращивании дополнительного этажа в здании с внутренним железобетонным каркасом 6×6 м



Ближайшей задачей, на наш взгляд, можно считать постепенное сближение предложенных в нашей стране вариантов расчета и проектирования конструкций на МЗП с международными нормами проектирования, например разрабатываемой в настоящее время в европейских странах системой исследования и проектирования деревянных конструкций «EuroCode 5», а также создание широкого пакета предложений по расчету, проектированию и применению конструкций на патенточистых МЗП отечественного производства, как это делается в Нижнем Новгороде.

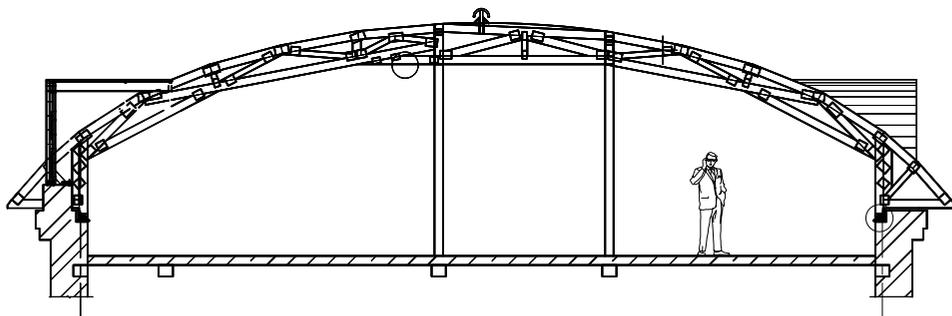


Рис. 5. Сводчатое покрытие с конструкциями на МЗП

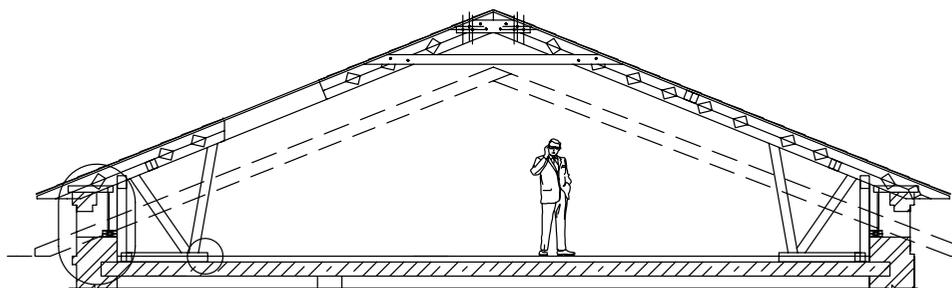


Рис. 6. Двускатное покрытие мансарды с конструкциями на МЗП вместо чердака

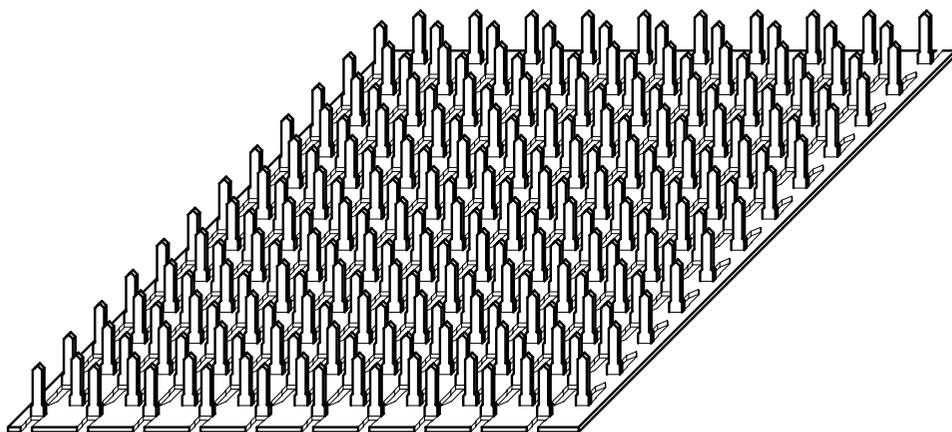


Рис. 7. Конструкция металлической зубчатой пластины. Патент на полезную модель № 57 767, автор В. Г. Миронов



Конструкции с соединениями на МЗП являются не только отдельным видом конструкций, но и технологией строительства. Для широкого внедрения данной технологии требуется создание расчетно-проектного и производственно-строительного комплекса. Причем, и первая и вторая часть этого комплекса должна быть компьютеризованна, а в целом он должен содержать все необходимые звенья технологии: изготовление оснастки для штамповки пластин и сборки конструкций; изготовление соединительных элементов (МЗП) и контроль их качества; расчет и проектирование конструкций для типового или индивидуального применения; сборка конструкций в заводских условиях и контроль их качества; монтаж конструкций на объектах и контроль качества монтажа.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рекомендации по проектированию и изготовлению дощатых конструкций с соединениями на металлических зубчатых пластинах / Центр. науч.-исслед. ин-т строит. конструкций им. В. А. Кучеренко. – Москва : Стройиздат, 1983. – 40 с.
2. РСН32–81. Временная инструкция расчета деревянных ферм с креплением узлов на металлических зубчатых пластинах. – Рига : Госстрой Латв. ССР, 1981. – 65 с.
3. Рекомендации по проектированию, изготовлению, транспортировке, монтажу и эксплуатации стропильных дощатых ферм с соединениями узлов на металлических зубчатых пластинах. – Горький : Росоргтехсельстрой, Горьк. фил., 1985. – 40 с.
4. Mironov, V. G. Deformation of nail plate trusses under short and longterm loads / V. G. Mironov // Stiffness of the nail plate trusses : proceedings of the first SEPA SEMINAR. – Tallin, 1991. – С. 36–42.
5. Mironov, V. G. Metal connector plate design in timber construction in CIS / V. G. Mironov // Design and construction of timber structures assembled with metal connector plates and nail connectors : proceedings International conferens. – Kirov, 1993. – С. 111–133.
6. Миронов, В. Г. Автоматизированный расчет дощатых конструкций с соединениями на МЗП / В. Г. Миронов, М. Ф. Сухов // Расчет и компьютерное проектирование деревянных конструкций : материалы Всесоюз. науч.-практ. семинара. – Владимир, 1991. – С. 29–30.
7. Миронов, В. Г. Исследования составных деревянных балок на металлических зубчатых пластинах / В. Г. Миронов // Совершенствование и расчет строительных конструкций из дерева и пластмасс : межвуз. темат. сб. тр. / С.-Петербург. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Санкт-Петербург, 1995. – С. 65–71.
8. Миронов, В. Г. Опыт проектирования и строительства мансардного этажа с конструкциями на МЗП / В. Г. Миронов // Расчет и проектирование строительных конструкций : материалы междунар. симп. – Владимир, 1996. – С. 70–72.



MIRONOV Valeriy Gennad'evich, candidate of technical sciences, professor of the chair of reinforced concrete and wooden constructions

**EXPERIENCE OF CALCULATION AND DESIGN
OF WOODEN CONSTRUCTIONS WITH UNITS
ON METAL CONNECTOR PLATES**

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: nir@nngasu.ru.

Key words: calculation, metal connector plate MCP, units on MCP, compound solid elements on MCP.

Analyzes the stages of development of methods of calculation and design of structures with metal gear plates (MGP), discussed the main issues, the article justifies urgency of introduction of the technology of wooden housing construction.

REFERENCES

1. Rekomendatsii po proektirovaniyu i izgotovleniyu doshatykh konstruksiy s soedineniyami na metallicheskih zubchatykh plastinakh [Recommendations on design and production of wooden constructions with units on metal serrated plates]. Tsentr. nauch.-issled. in-t stroit. konstruksiy im. V. A. Kucherenko, Moscow, 1983, 40 p.
2. Vremennaya instruktsiya raschyota derevyannykh ferm s krepleniem uzlov na metallicheskih zubchatykh plastinakh, RSN 32–81 [Temporary instruction for the calculation of wood trusses with the fixing of units on metal serrated plates, RSN 32–81]. Gosstroy Latvyskoy SSR, Riga, 1981, 65 p.
3. Rekomendatsii po proektirovaniyu, izgotovleniyu, transportirovke, montazhu i ekspluatatsii stropilnykh doshatykh ferm s soedineniyami uzlov na metallicheskih zubchatykh plastinakh [Recommendations on design, production, transportation, mounting and use of wood roof trusses with the fixing of units on metal serrated plates]. Rosorgtekhselstroy, Gorkovskiy filial. Gorky, 1985, 40 p.
4. Mironov V. G. Deformation of nail plate trusses under short and long-term loads. Proceedings of the first SEPA SEMINAR «Stiffness of the nail plate trusses», Tallin, 1991, p. 36–42.
5. Mironov V. G. Metal connector plate design in timber construction in CIS. Proceedings of International conference «Design and construction of timber structures assembled with metal connector plates and nail connectors», Kirov, 1993, p. 111–133.
6. Mironov V. G., Sukhov M. F. Avtomatizirovanny raschyot doschatykh konstruksiy s soedineniyami na MGP. [Automated calculation of boarded constructions with the fixing on MSP]. V kn. Raschyot i komputernoe proektirovanie derevyannykh konstruksiy. Materialy Vsesoyuznogo nauchno-prakticheskogo seminar [Proceedings of the All-Union scientific seminar]. Vladimir, 1991, p. 29–30
7. Mironov V. G. Issledovaniya sostavnykh derevyannykh balok na metallicheskih zubchatykh plastinakh. [Investigations of compound wooden beams on metal serrated plates]. V kn. Sovershenstvovanie i raschyot stroitelnykh konstruksiy iz dereva i plastmass [Improvement and calculation of constructions of wood and plastic]. Mezhvuz. temat. sb. tr. S.-Peterb. gos. arkhitektur.-stroit. un-t, Saint-Petersburg, 1995, p. 65–71.
8. Mironov V. G. Opyt proektirovaniya i stroitelstva mansardnogo etazha s konstruksiyami na MGP. [Experience in designing and building attic floor with constructions on MSP]. V kn. Raschyot i proektirovanie stroitelnykh konstruksiy. Materialy mezhdunarodnogo simpoziuma [Proceedings of the international symposium]. Vladimir, 1996, p. 70–72.

© В. Г. Миронов, 2015

Получено: 12.09.2015 г.



УДК 691.54:

В. Т. ЕРОФЕЕВ, чл.-корр. РААСН, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой строительных материалов и технологий; **С. А. КОРОТАЕВ**, канд. техн. наук, доц. кафедры архитектуры; **С. А. ПАНФИЛОВ**, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой теоретической и общей электротехники; **Ю. А. ФОМИН**, канд. техн. наук, доц. кафедры теоретической и общей электротехники; **Е. А. МИТИНА**, канд. техн. наук, доц. кафедры автомобильных дорог и специальных инженерных сооружений; **Э. М. БАЛАТХАНОВА**, соискатель уч. степ. канд. наук кафедры строительных материалов и технологий; **И. В. ЕРОФЕЕВА**, магистрант кафедры архитектурного проектирования ННГАСУ

ВЛИЯНИЕ КВАРЦЕВО-ПЕСЧАНОГО НАПОЛНИТЕЛЯ НА ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ ЦЕМЕНТНЫХ КОМПОЗИТОВ

ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»
Россия, 430005, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68. Тел.: (8342) 47-40-19; факс: (8342) 48-25-64;
эл. почта: korotaevc@yandex.ru

Ключевые слова: строительные материалы, теплопроводность, теплоемкость, термомпара, калориметрия, тепловой баланс.

Представлена методика и результаты определения теплопроводности образцов наполненных кварцевым песком цементных композитов. Полученные результаты показали, что для уменьшения теплопроводности предпочтительным является использование полифракционного состава наполнителя.

Одним из важных параметров строительных материалов является теплопроводность. В данной работе представлена методика и результаты экспериментальных исследований теплопроводности наполненных кварцевым песком цементных композитов. Параллельно изучалось влияние на теплопроводность гранулометрического состава наполнителей. Гранулометрический состав наполнителя варьировался путем смешивания трех фракций: 0,63–0,315, 0,315–0,16 и менее 0,16 мм.

На стадии подготовки к эксперименту определялись геометрические размеры и масса образцов. В каждом образце закреплялась калиброванная термомпара «медь – константан». Результаты измерений регистрировались с помощью аналого-цифрового преобразователя с записью данных в файл.

Для определения теплопроводности материала использовалось известное выражение:

$$\lambda = a C_p \rho, \text{ (Вт / м К)},$$

где a – температуропроводность, м²/с; C_p – удельная теплоемкость, Дж / (кг К); ρ – плотность материала, кг/м³.

Плотность материала образцов определялась по формуле:

$$\rho = \frac{m}{V},$$

где m – масса образца, кг; V – объем образца, м³.

Определение удельной теплоемкости C_p осуществлялось калориметрическим способом исходя из уравнения теплового баланса. Для получения экспериментальных данных исследуемый образец с термомпарой в корпусе



образца нагревали до 100°C , после чего разогретый образец помещали в мерную емкость, заполненную жидкостью с фиксированной начальной температурой.

В экспериментах регистрировали две временные зависимости: динамику нагрева жидкости в мерной емкости (изменение температуры жидкости) и температуру образца (значение показаний термомпары). Для снижения потерь, связанных с теплоотдачей в окружающую среду, мерная емкость экранировалась алюминиевой фольгой.

Уравнение теплового баланса для данной системы (мерная емкость с жидкостью и образец строительного материала) имеет вид:

$$C_{p1} \cdot m_1 (t_k - \theta) = (C_{p2} \cdot m_2 + C_{p3} \cdot m_3) \Delta t,$$

где C_{p1} – определяемая удельная теплоемкость образца; m_1 – масса образца; C_{p2} – теплоемкость мерной емкости (справочные данные); m_2 – масса мерной емкости; C_{p3} – теплоемкость жидкости в емкости (справочные данные); m_3 – масса жидкости в мерной емкости; Δt – перепад температуры в емкости после помещения в нее образца, нагретого предварительно до 100°C ; $\theta = t + \Delta t$ – конечная температура образца и жидкости; t – температура жидкости в емкости до погружения образца; t_k – температура образца до погружения в охлаждающую жидкость.

Температуропроводность определялась согласно [1, 2] с использованием выражения:

$$a = K m,$$

где K – коэффициент формы при регулярном режиме охлаждения; m – темп охлаждения, $1/\text{с}$.

Для ряда геометрических форм образцов величина коэффициента формы согласно [1, 2] может быть определена аналитически исходя из зависимостей:

$$K = \left(\frac{R}{\pi}\right)^2 \text{ – для шара, } K = \frac{1}{\left(\frac{2,405}{R}\right)^2 + \left(\frac{\pi}{l}\right)^2} \text{ – для цилиндра, где } R \text{ – радиус}$$

$$\text{шара или цилиндра, м; } l \text{ – длина цилиндра. } K = \frac{1}{\left(\frac{\pi}{l_1}\right)^2 + \left(\frac{\pi}{l_2}\right)^2 + \left(\frac{\pi}{l_3}\right)^2} \text{ – для}$$

параллелепипеда со сторонами l_1, l_2, l_3 .

Темп охлаждения для регулярного режима согласно [1] определялся из зависимости:

$$m = \frac{\ln(t_1 + t_0) - \ln(t_2 + t_0)}{(\tau_2 - \tau_1)},$$

где t_1 и t_2 – температура в данной точке образца в момент времени τ_1 и τ_2 ; t_0 – температура охлаждающей среды, в качестве которой использовалось трансформаторное масло (возможной альтернативой является кремнийорганическая жидкость).



Вид теоретической кривой временной зависимости охлаждения образца, используемой для определения темпа охлаждения исследуемых образцов, приведен на рис. 1.

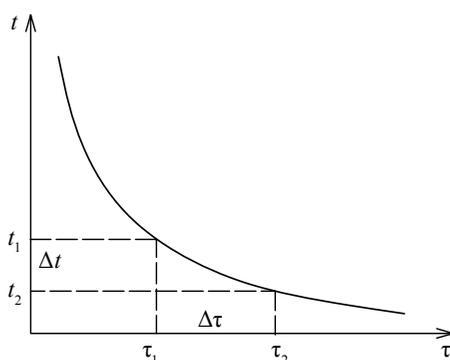


Рис. 1. Вид теоретической кривой временной зависимости охлаждения образца

Таблица 1

Матрица планирования и результаты эксперимента

Номер опыта	Концентрация компонентов			Теплопроводность наполненных композитов, λ , Вт / м·К
	X_1	X_2	X_3	
1	1	0	0	0,661
2	0	1	0	0,658
3	0	0	1	0,531
4	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	0	0,202
5	$\frac{1}{3}$	0	$\frac{2}{3}$	0,333
6	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	0,339
7	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	0	0,261
8	$\frac{2}{3}$	0	$\frac{1}{3}$	0,370
9	0	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	0,225
10	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	0,304

Оптимизационные исследования выполнялись с помощью математического метода планирования эксперимента – симплекс-решетчатого плана Шеффе [3]. Изучалась теплопроводность наполненных цементных композитов, зависящая от соотношения трех компонентов при их контактной укладке: X_1 – фракция наполнителя 0,63–0,315 мм, X_2 – фракция наполнителя 0,315–0,16 мм, X_3 – фракция наполнителя менее 0,16 мм. Объемная доля каждого компонента принималась за контролируруемую переменную. При условии, что теплопроводность наполненного композита зависит только от соотношения компонентов, факторное пространство представляет собой правильный двухмерный симплекс. Для системы компонентов (фракций наполнителя) выполняется соотношение:



$$\sum_{i=1}^3 X_i = 1,$$

где $X_i \geq 0$ – объемная доля (концентрация) фракции наполнителя.

Таблица 2
Данные, использованные для вычисления теплопроводности
наполненных композитов

Номер образца	Размеры, м × 10 ³	Объем, м ³ × 10 ⁻⁶	Масса, кг × 10 ⁻³	Плотность, кг / м ³	Теплоемкость, Дж / (кг × °С)	Темп охлаждения*, 1 / с	Температуро-проводность, м ² / с × 10 ⁶	Теплопроводность, Вт / (м × °С)
1	29,5 × 10 × 10	2,95	6,21	2110	1646	0,0396	0,19	0,661
2	30 × 10 × 10	3,0	6,44	2145	1660	0,038	0,182	0,658
3	30 × 10 × 10	3,0	6,1	2090	1395	0,039	0,187	0,531
4	30 × 10 × 11	3,3	6,48	1960	1150	0,019	0,0917	0,202
5	30 × 10 × 11	3,3	6,4	1940	1235	0,0258	0,124	0,333
6	30 × 10 × 10,5	3,15	6,31	2000	1230	0,0279	0,138	0,339
7	30 × 10 × 11,5	3,5	6,68	1910	1092	0,0266	0,125	0,261
8	30 × 10 × 10,5	3,2	6,41	2000	1490	0,0258	0,124	0,370
9	29,5 × 10,5 × 10,5	3,25	5,98	1840	1120	0,0227	0,109	0,225
10	30 × 10 × 10	3,0	6,01	2050	1440	0,0218	0,1045	0,304

*Для вычисления темпа охлаждения образцов использовали временные зависимости охлаждения образцов на участке регулярного режима охлаждения

Статистическая обработка результатов эксперимента позволила получить зависимость в виде полинома третьего порядка для трехкомпонентной смеси, характеризующей изменение теплопроводности наполненных кварцевым песком цементных композитов от гранулометрического состава наполнителя:

$$\lambda = 0,661X_1 + 0,658X_2 + 0,531X_3 - 1,926X_1X_2 - 1,1X_1X_3 - 1,406X_2X_3 + 0,391X_1X_2(X_1 - X_2) - 0,043X_1X_3(X_1 - X_3) - 1,055X_2X_3(X_2 - X_3) + 4,855X_1X_2X_3.$$

По полученным уравнениям регрессии были построены графики в виде линий равных значений теплопроводности, представленные на рис. 2.

Вывод

В данной работе описана методика определения теплопроводности образцов строительных материалов и приведены результаты определения теплопроводности образцов наполненных кварцевым песком цементных композитов.



Полученные результаты показали, что для уменьшения теплопроводности наполненных кварцевым песком цементных композитов предпочтительным является применение наполнителя из частиц различного гранулометрического состава, что позволяет уменьшить теплопроводность на 52–68 % по сравнению с использованием однофракционного наполнителя.

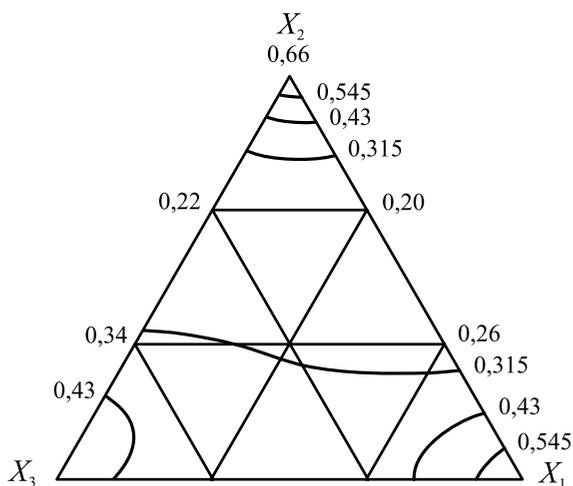


Рис. 2. Линии равных значений теплопроводности наполненных кварцевым песком цементных композитов на концентрационном треугольнике

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Михеев, М. А. Основы теплопередачи / М. А. Михеев, И. М. Михеева. – Москва : Пастет, 2010. – 343 с.
2. Кутателадзе, С. С. Основы теории теплообмена / С. С. Кутателадзе. – Москва : Атомиздат, 1979. – 416 с.
3. Ахназарова, С. Л. Методы оптимизации эксперимента в химии и химической технологии / С. Л. Ахназарова, В. В. Кафаров. – Москва : Высш. шк., 1985. – 327 с.



EROFEEV Vladimir Trofimovich, corresponding member of RAACS, doctor of technical sciences, professor, holder of the chair of construction materials and technologies; KOROTAEV Sergey Aleksandrovich, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of architecture; PANFILOV Stepan Aleksandrovich, doctor of technical sciences, professor, holder of the chair of theoretical and general electrical engineering; FOMIN Yuriy Andreevich, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of theoretical and general electrical engineering; MITINA Elena Aleksandrovna, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of highways and special engineering constructions; BALATKHANOVA Elita Makhmudovna, competitor for the degree of candidate of sciences of the chair of construction materials and technologies; EROFEEVA Irina Vladimirovna, postgraduate student of the department of architectural design of NNGASU

INFLUENCE OF QUARTZ-SAND FILLER ON THERMAL CONDUCTIVITY OF CEMENT COMPOSITES

Ogaryov Mordovian State University

68, Bolshevistskaya St., Saransk, 430005, Russia. Tel.: +7 (8342) 47-40-19; fax: +7 (8342) 48-25-64;
e-mail: korotaevc@yandex.ru

Key words: building materials, thermal conductivity, heat capacity, thermocouple, calorimetry, thermal balance.

The article presents the method and results of determination of thermal conductivity of samples of cement composites filled with quartz sand. The received results show that thermal conductivity decreases when a poly fractional filler is used.

REFERENCES

1. Mikheev M. A., Mikheeva I. M. Osnovy teploperedachi [Heat transfer fundamentals]. Moscow, Pastet, 2010, 343 p.
2. Kutateladze S. S. Osnovy teorii teploobmena [Fundamentals of the theory of heat exchange]. Moscow, Atomizdat, 1979, 416 p.
3. Akhnazarova S. L., Kafarov V. V. Metody optimizatsii eksperimenta v khimii i khimicheskoy tekhnologii [Optimization methods of experiment in chemistry and chemical technology]. Moscow, Vysshaya shkola, 1985, 327 p.

© **В. Т. Ерофеев, С. А. Коротаев, С. А. Панфилов, Ю. А. Фомин, Е. А. Митина, Э. М. Балатханова, И. В. Ерофеева, 2015**

Получено: 12.09.2015 г.



УДК 691.533

С. В. АНИСИМОВА¹, канд. хим. наук, доц. кафедры строительных материалов; А. Е. КОРШУНОВ¹, зав. лабораторией кафедры строительных материалов; С. М. ПАВЛИКОВА², руководитель Исследовательского Центра «Стирол-акриловых дисперсий»; Ю. Н. ШУРЫГИНА², руководитель научно-исследовательского центра

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ ВОДНЫХ ДИСПЕРСИЙ В ГРУНТОВОЧНЫХ СОСТАВАХ ДЛЯ ПОРИСТЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ОСНОВАНИЙ

¹ФГБОУ 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: nlg@nngasu.ru

²ООО «Компания Хома»

Россия, 606000, Нижегородская область, г. Дзержинск, промзона, ОАО ДПО «Пластик», корп. 74. Тел.: (8313) 27-27-45. эл. почта: shurigina-u@homa.ru

Ключевые слова: полимерные водные дисперсии, стирол-акриловые сополимеры, грунтование, пористость, гипсовые растворы, водопоглощение.

Представлены критерии для выбора вида полимерных водных дисперсий стирол-акриловых сополимеров и их рабочих концентраций при применении в качестве грунтовочных составов для минеральных поверхностей. Оценено изменение водопоглощения образцов гипсовых растворов различной пористости, обработанных полимерными дисперсиями методом пропитки. Представленные результаты исследований свойств формирующихся покрытий значимы при отделке и эксплуатации строительных объектов.

В последние десятилетия значительно увеличен объем производства отделочных строительных материалов, расширяется их ассортимент, повышается декоративность, широко варьируются эксплуатационные свойства при обеспечении должного качества. Несомненно, что применение любого материала, связано с решением вопросов экономичности и экологической безопасности его производства и использования. Ужесточение требований к охране окружающей среды, безвредности труда работающих, экологическому комфорту при эксплуатации способствуют выбору наименее токсичных материалов и использованию технологий их применения. Примером могут выступать успешно применяющиеся в строительстве и в производстве строительных материалов композиции на основе полимерных водных дисперсий стирол-акриловых сополимеров [1–2].

Как известно, качество изделий и отделочных работ и их долговечность будет во многом определяться состоянием минеральной поверхности. Поэтому достаточно актуальна задача разработки эффективных водоразбавляемых грунтовочных составов с использованием стирол-акриловых дисперсий и контроля эффективности обработки [3]. Как правило, содержание полимера в подобных рабочих грунтовках разных производителей и потребителей варьируется от 5 до 10 %. Основными требованиями, предъявляемыми к полимерным водным дисперсиям для создания грунтовочных покрытий, являются: возможность проведения работ в условиях строящихся объектов (оптимальный диапазон температур окружающей среды от +5 °С до +35 °С), агрегативная устойчивость дисперсии при разведении водой, отсутствие вспенивания при нанесении, хорошее смачивание минеральных поверхностей, глубокое проникнове-



ние частиц дисперсии внутрь закрепляемых слоев, прочное связывание рыхлых осыпающихся участков поверхности при высыхании, быстрое высыхание, обеспечение сцепления последующих отделочных материалов с обработанной поверхностью.

Следует отметить, что большинство отделочных работ внутренних помещений зданий и сооружений проводится с использованием сухих строительных смесей-штукатурных растворов и шпаклевок на основе строительного гипса. При этом ценится простота нанесения составов и скорость их твердения, а также теплоизоляционные, звукопоглощающие и другие показатели благоприятной комфортности помещений. Однако существенным недостатком формирующихся гипсовых оснований является возможность их высокого влагопоглощения с изменением прочностных и деформационных свойств. Грунтование гипсовых поверхностей является одним из способов повышения их устойчивости к действию воды и водяного пара. Подобные приемы распространены и при промышленном выпуске таких отделочных строительных материалов на основе гипсовых вяжущих как, гипсоволокнистые и гипсокартонные листы, гипсостружечные плиты, пазогребневые плиты, элементы пола и т. п. [4–10].

Безусловно, вследствие наличия пористой структуры у минеральных материалов облегчено смачивание их отделочной поверхности и проникновение вглубь водных составов, имеющих в своем составе поверхностно-активные вещества. Кроме этого, образующиеся при высыхании полимерные покрытия могут быть прозрачными и не изменяющими цвет и внешний вид поверхностных слоев. Регулируя состав и концентрацию пропиточного раствора, изменяя его расход и метод обработки, можно добиться равномерного распределения упрочняющего полимера в защищаемом материале для придания стойкости к различным воздействиям окружающей среды. Известно, что скорость проникновения полимерных макромолекул в минеральные материалы, прежде всего, определяется пористостью оснований и структурным состоянием пропитываемого полимерного раствора [11–12].

В данной работе произведена оценка изменения впитывающей способности поверхности гипсовых материалов при их обработке методом погружения в растворы полимерных водных дисперсий различных составов и концентраций. В качестве объектов исследований выбраны образцы гипсовых растворов в виде кубов размером 70,7×70,7×70,7 мм, изготовленные с использованием строительного гипса марки Г–5 П Б (Пешеланский гипсовый завод «Декор–1») и речного кварцевого песка ($M_k = 2,0$), взятых в соотношении 1:3, при различных водогипсовых отношениях. Твердение происходило в стандартных условиях по ГОСТ 23789–79 [13]. Полученные образцы характеризовались различной пористостью, соответственно 22 %, 25 % и 29 %.

В качестве средств для пропитки выбраны промышленно выпускающиеся предприятием ООО «Компания Хома» (г. Дзержинск, Нижегородская обл.) водные дисперсии стирол-акриловых полимеров различного состава, свойства которых приведены в табл. 1.

Подобные составы производятся особыми приемами синтеза с различным содержанием поверхностно-активных стабилизирующих веществ (ПАВ), причем для этого варьируется соотношение различных мономеров и наличие в составе сополимера функциональных групп. Кроме этого, стирол-акриловая дисперсия НомаСру1 S 110и отличается наличием специально введенной гидрофобизирующей добавки на основе кремнийорганического полимера.

Свойства дисперсий для приготовления грунтовочных составов

Производитель	Наименование дисперсии	Массовая доля нелетучих веществ, %	Минимальная температура пленкообразования, °С	Диаметр частиц, нм
ООО «Компания Хома»	Novopol – 110	50	18–20	80–150
	Novopol – 130	50	4	100–200
	HomaCryl S 110u	50	4	100–200
	Novopol – 006c	32	0–5	30–60

В настоящих исследованиях объемная пропитка гипсопесчаных образцов проводилась путем их погружения на 5 мин в предварительно приготовленные при разбавлении дистиллированной водой растворы полимерных дисперсий (с концентрацией полимера от 2,5 до 12 %). Затем образцы-кубики сушились сначала в естественных условиях в течение 7 суток, затем при температуре 60°С при выдержке не менее 24 ч.

Безусловно, процесс проникновения полимерных дисперсий в пористые поверхности определяется как свойствами гипсопесчаных образцов (пористостью, влажностью), так и состоянием водных растворов полимеров (содержанием и размером частиц полимера, поверхностным натяжением, возможностью закрепления на минеральной поверхности вследствие физических и химических процессов, условиями пленкообразования при дальнейшей сушке). Чем выше пористость поверхности, тем легче вхождение полимерных дисперсных частиц на большую глубину образца, вследствие прохождения через микро- и макропоры и капиллярного поднятия. Поверхностное натяжение разбавленных различных дисперсий сопоставимо и находится в пределах 39–42 мН/м и определяется уровнем растворенных ПАВ. Отмечено [1], что проникновение грунтовок, изготовленных на «ультратонких» дисперсиях (с размером частиц 30–80 нм) сравнимо с проникновением водных растворов полимеров. Однако, вхождение в структуру каменного материала более крупных полимерных частиц (более 100 нм) уже затруднено, что приводит к уплотнению содержания полимера в поверхностных слоях образцов (рис. 1).

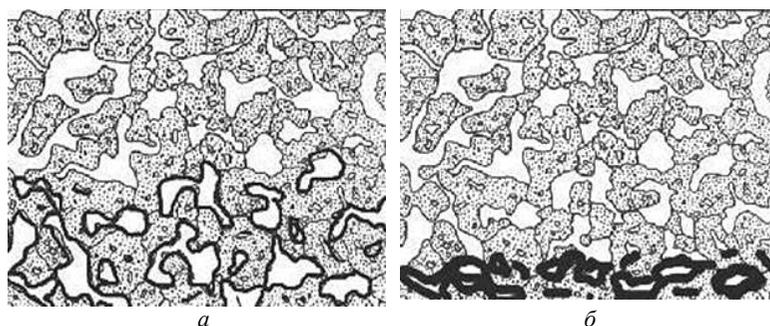


Рис. 1. Схемы проникновения в пористую поверхность полимерных водных дисперсий при обработке образцов методом погружения с диаметром частиц: *а* – менее 100 нм; *б* – более 100 нм

При дальнейшем высыхании и формировании пленок полимера в структуре минерального материала прежде всего изменяется его водопроницаемость. Можно утверждать, что приобретаемая стойкость к проникновению воды у каменных образцов будет определяться как степенью «закрытия» их поверхности образующейся полимерной пленкой, так и ее собственным водопоглощением. Степень приобретенной таким образом водостойкости оценивалась с помощью трубки Карстена по скорости понижения уровня воды при поглощении ее образцом. Данная методика разработана специалистами фирмы «САЗИ» (г. Москва) [14], отличается простотой исполнения и предназначена для характеристики эффективности защиты различных материалов, в том числе находящихся и в условиях строительных объектов. Объем воды при наполнении трубки Карстена во всех опытах составлял 18 мл. Фиксировалось время поверхностного поглощения воды образцом при контроле снижения столбика воды в стеклянной градуированной трубке на 40 делений (4,0 мл).

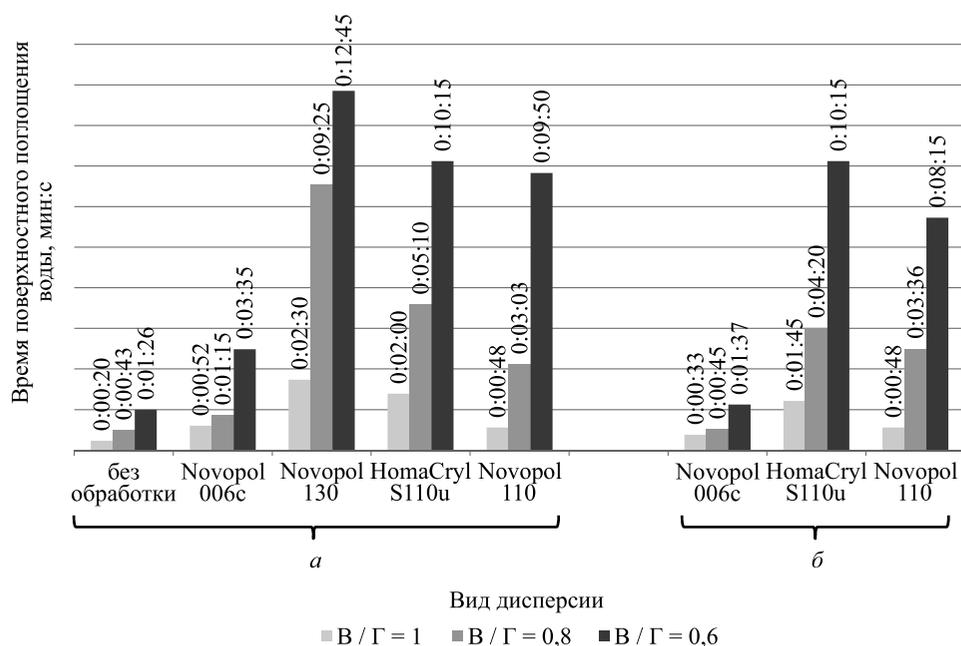


Рис. 2. Время поверхностного поглощения воды гипсопесчаными образцами-кубиками, обработанными полимерными дисперсиями с содержанием полимера: а – 8%; б – 5%

В настоящих исследованиях установлено, что при обработке гипсопесчаных образцов различными дисперсиями (рабочие составы с содержанием полимера 5 и 8 %) достигается разная степень их защиты от действия воды (рис. 2). При использовании дисперсии с диаметром частиц менее 100 нм (Novopol–006с), поверхностная защита от проникновения воды в образцы слаба и существенно снижается при использовании более разбавленных составов. Это определяет меньшее время вхождения воды в образец через трубку Карстена. Для дисперсий с размером частиц до 200 нм (Novopol–110, Novopol–130, HomaCryl S 110u) достигнутая гидрофобизация поверхности результативнее вследствие образования барьера из уплотнений, не прошедших вглубь и скопившихся в граничных слоях крупных полимерных частиц. Например, скорость впитывания воды для образца-кубика с пористостью ($V/\Gamma = 0,8$), обработанного раствором дисперсии Novopol–130 с



содержанием полимера 8 %, уменьшается по сравнению с необработанным образцом аналогичной пористости более, чем в 20 раз. Однако с ростом пористости защищаемых образцов-кубиков (для $V/\Gamma = 1,0$) эффект от образования полимерных защитных пленок низок и мало влияет на процесс заполнения пор водой.

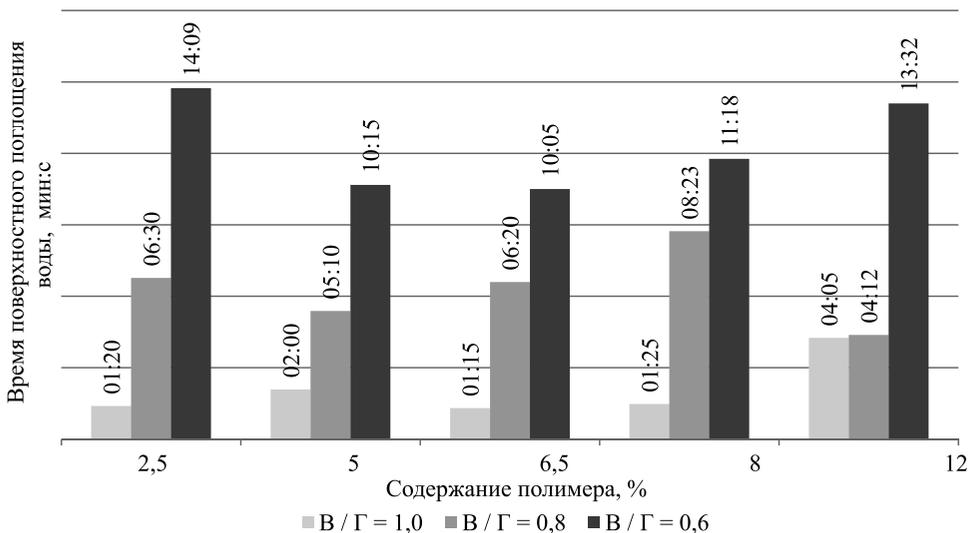


Рис. 3. Время поверхностного поглощения воды гипсопесчаными образцами-кубиками различной пористости, обработанными растворами полимерной дисперсии НомасКрил S 110u с содержанием полимера от 2,5 до 12 %

В случае пропитки образцов дисперсией НомасКрил S 110u с содержанием полимера от 2,5 до 12 % (рис. 3) наблюдаются близкие результаты по времени поверхностного поглощения воды для гипсопесчаных образцов с пористостью 22–25 %. Для образцов с высокой пористостью 29 % (при $V/\Gamma = 1,0$) некоторое снижение скорости водопоглощения достигается только после обработки дисперсией с содержанием полимера 12 %. Высокая степень защиты при обработке образцов данной дисперсией даже с минимальным содержанием полимера (2,5 %) объясняется ролью водной фазы для глубокого переноса полимерных частиц внутрь образца, а наличие в составе гидрофобизирующей добавки обеспечивает равномерность эффективной защиты, и как следствие, достаточное поверхностное водоотталкивание. На рис. 4 зафиксирован характер проникновения воды в образец во время испытания.

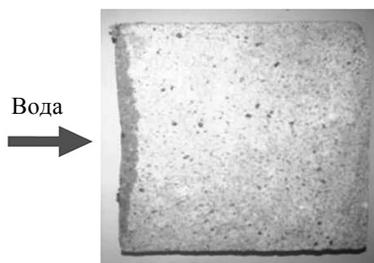


Рис. 4. Проникновение воды в гипсопесчаный образец ($V/\Gamma = 0,6$), обработанный полимерной дисперсией НомасКрил S 110u с содержанием полимера 2,5 %

При оценке свойств некоторых обработанных образцов (пористость 28 %) методом погружения в воду отмечено снижение водопоглощения материала по массе с 35 % до 10–11 % (рис. 5). Предполагается, что при грунтовании дисперсиями стирол-акриловых полимеров (содержание полимера в рабочем растворе 8 %) происходит ограниченное вхождение полимерных частиц в структуру каменного материала с последующим пленкообразованием в поверхностных слоях. Относительно крупные частицы 160–180 нм образуют более укрепленный пленочный поверхностный слой, что отражается в снижении скорости начального проникновения воды при непосредственном ее контакте (рис. 2). Однако при длительном статическом воздействии воды на образцы происходит внутреннее набухание полимерной пленки (водопоглощение полимерной пленки ~ 9 %), разрыхление барьера и как следствие, повышение водопоглощения гипсовых образцов. Образцы, обработанные дисперсиями с диаметром частиц 60–80 нм, обладают чуть меньшим водопоглощением, что можно объяснить большей площадью пленочной защиты вследствие глубокого проникновения и равномерности распределения более мелких полимерных частиц.

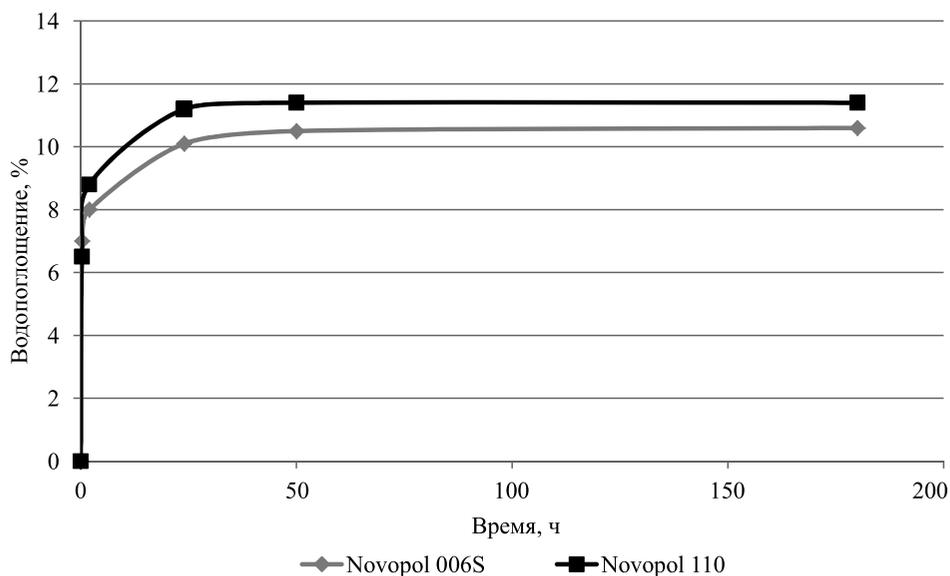


Рис. 5. Водопоглощение гипсопесчаных образцов с пористостью 28 %, обработанных полимерными дисперсиями с содержанием полимера 8 %

Внедрение полимера в структуру каменного материала может привести к его укреплению. В табл. 2 приведены результаты испытания прочности на сжатие образцов с пористостью 33 % после обработки полимерными водными дисперсиями с различным диаметром частиц.

На основании представленных результатов можно сделать следующие выводы.

Методика оценки водопроницаемости поверхности с применением трубки Карстена может результативно применяться для характеристики степени пористости поверхности гипсовых материалов и эффективности их защиты с целью снижения водопоглощения.

Для грунтования пористых гипсовых поверхностей с целью снижения водопроницаемости более эффективно применение водных дисперсий стирол-акриловых сополимеров с диаметром частиц более 100 нм.



Результаты укрепления гипсопесчаных образцов после обработки

Диаметр частиц дисперсии, нм	Обработка образцов дисперсией с содержанием полимера 8 %		Обработка образцов дисперсией с содержанием полимера 12 %	
	Предел прочности при сжатии образцов-кубиков, МПа	Прирост прочности, %	Предел прочности при сжатии образцов-кубиков, МПа	Прирост прочности, %
60	7,5	10,3	7,8	14,7
180	7,0	2,9	7,1	4,4

Для укрепления пористых гипсовых поверхностей более эффективно применение водных дисперсий стирол-акриловых сополимеров с диаметром частиц менее 100 нм.

Композиция, включающая полимерную водную дисперсию и дополнительно кремнийорганический гидрофобизатор (НонаСрул S 110u) обеспечивает гидрофобизирующую защиту образцов гипсовых растворов с пористостью не более 24 % при снижении содержания полимера в рабочем составе до 2,5 %.

Представленные данные могут быть использованы для выбора средств для обработки и оценки состояния защищаемых гипсовых материалов при дальнейшей их эксплуатации или хранении.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Казакова, Е. Е. Водно-дисперсионные акриловые лакокрасочные материалы строительного назначения / Е. Е. Казакова, О. Н. Скороходова. – Москва : Пэйнт-Медиа, 2003. – 136 с.
2. Анисимова, С. В. Использование полимерных водных дисперсий в производстве современных отделочных строительных материалов / С. В. Анисимова // Полимеры в строительстве : материалы науч. тр. Четвертых Воскресенских чтений / Казан. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Казань, 2014. – С.6–7.
3. Родионов, Д. А. Водно-дисперсионные грунтовки глубокого проникновения на основе нанолатекса «Лакротэн» / Д. А. Родионов, Т. Н. Николаева // Лакокрасочные материалы и их применение. – 2006. – № 10. – С. 18–21.
4. Гипсовые материалы и изделия. Производство и применение : справочник / под общей ред. А. В. Ферронской. – Москва : АСВ, 2004. – 488 с.
5. Коровяков, В. Ф. Повышение водостойкости гипсовых вяжущих веществ и расширение областей их применения / В. Ф. Коровяков // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI в. – 2005. – № 3. – С.28–31.
6. Потапова, Е. Н. Повышение водостойкости гипсового вяжущего / Е. Н. Потапова, И. В. Исаева // Инновации в области применения гипса в строительстве : сб. тез. докл. междунар. симп. – Москва, 2012. – С. 74–77.
7. Халиуллин, М. И. Влияние комплексной модифицирующей добавки на состав, структуру и свойства искусственного камня на основе композиционного гипсового вяжущего / М. И. Халиуллин, Р. З. Рахимов, А. Р. Гайфуллин // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. – Казань. – 2014. – № 3 (29). – С. 148–155.
8. Бурьянов, А. Ф. Эффективные гипсовые материалы для устройства межкомнатных перегородок / А. Ф. Бурьянов // Строительные материалы. – 2008. – № 8. – С. 30–34.
9. Коровяков, В. Ф. Перспективы производства и применения в строительстве водостойких гипсовых вяжущих и изделий / В. Ф. Коровяков // Строительные материалы. – 2008. – № 3. – С. 65–67.



10. Опыт производства и эксплуатации гипсовых стеновых изделий / Р. Н. Марсаев, В. В. Бабков, И. В. Недосеко [и др.] // Строительные материалы. – 2008. – № 3. – С. 78–80.
11. Емельянов, Д. Н. Равномерность распределения консервирующего полимера в объеме пористого памятника / Д. Н. Емельянов, Н. В. Волкова, О. И. Шеронова // Ученые записки ВВО МСА. – 2004. – Вып. 14. – С. 62–68.
12. Пути регулирования физико-механических свойств наполненных композиций – доделочных масс на полиакрилатной основе при реставрации памятников из камня / Т. С. Киселева, Н. В. Волкова, Д. Н. Емельянов, Н. Н. Баженова // Вестник Нижегородского университета. Сер. «Химия». – 2009. – № 4. – С. 68–75.
13. ГОСТ 23789–79. Вяжущие гипсовые. Методы испытаний. – Введ. 1980–07–01. – Москва : Изд-во стандартов, 1980. – 15 с. : ил.
14. Технические рекомендации на производство работ по очистке, антисептированию и гидрофобизации зданий и сооружений. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : САИ, 2011. – 32 с.

ANISIMOVA Svetlana Viktorovna¹, candidate of chemical sciences, associate professor of the chair of building materials; KORSHUNOV Aleksey Evgenevich¹, head of the laboratory of the chair of building materials; PAVLIKOVA Svetlana Mikhaylovna, head of the Research Centre «Styrene-acrylic dispersions»; SHURYGINA Yuliya Nikolaevna, head of the research centre

THE USE OF POLYMER AQUEOUS DISPERSION IN PRIMER COMPOSITIONS FOR POROUS MINERAL SURFACES

¹Nizhny 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

²Company Khoma
JSC «Plastic», bldg. 74, Dzerzhinsk, Industrial Zone, Nizhny Novgorod region, 606000, Russia.
Tel.: +7 (8313) 27-27-45; e-mail: shurigina-u@homa.ru

Key words: aqueous polymer dispersions, styrene-acrylic copolymers, priming, porosity, plaster solutions, water absorption.

The paper presents criteria for selecting the type of polymer aqueous dispersions of styrene-acrylic copolymers and their working concentrations when used as primer compositions for mineral surfaces. Change of water absorption of samples of plaster solutions of various porosity treated with polymer dispersions by impregnation is estimated. The presented investigation results of properties of formed coatings are significant for finishing operations and exploitation of construction sites.

REFERENCES

1. Kazakova E. E., Skorokhodova O. N. Vodno-dispersionnye akrilovye lakokrasochnye materialy stroitelnogo naznacheniya [Water-dispersion acrylic paints for construction purposes]. Moscow. Peynt-Media, 2003. 136 p.
2. Anisimova S. V. Ispolzovanie polimernykh vodnykh dispersiy v proizvodstve sovremennykh otdelochnykh stroitelnykh materialov [The use of aqueous polymer dispersions in the manufacture of modern building construction materials]. Materialy nauchnykh trudov Chetyvortykh Voskresenskikh chteniy. «Polimery v stroitelstve» [Proceedings of the Fourth Resurrection readings. «Polymers in Construction»]. Kazanskiy gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitelnyy universitet. Kazan. 2014. P. 6–7.
3. Rodionov D. A., Nikolaeva T. N. Vodno-dispersionnye gruntovki glubokogo proniknoveniya na osnove nanolateksa «Lakroten» [Water-dispersion primer of deep penetration on the basis of nano latex «Lakroten»]. Lakokrasochnye materialy i ikh primeneniye [Coating materials and their application]. 2006. № 10. P. 18–21.



4. Gipsovye materialy i izdeliya. Spravochnik [Gypsum materials and products. Guide]. Pod obschey red. A. V. Ferronskoy. Moscow. Izdatelstvo ASV, 2004. 488 p.

5. Korovyakov V. F. Povyshenie vodostoykosti gipsovykh vyazhushchikh veschestv i rasshirenie oblastey ikh primeneniya [Improving water resistance of gypsum binders and expanding their areas of application]. Stroitelnye materialy, oborudovanie, tekhnologii XXI v. [Building materials, equipment, technologies of the XXI century] 2005. № 3. P. 28–31.

6. Potapova E. N., Isaeva I. V. Povyshenie vodostoykosti gipsovogo vyazhushchego [Increasing water resistance of gypsum binder]. Innovatsii v oblasti primeneniya gipsa v stroitelstve. Sbornik tezisov dokladov mezhdunarodnogo simpoziuma [Innovations in the use of gypsum in construction. Proceedings of the international symposium]. Moscow. 2012. P. 74–77.

7. Haliullin M. I., Rakhimov R. Z., Gayfullin A. R. Vliyanie kompleksnoy modifitsiruyushey dobavki na sostav, strukturu i svoystva iskusstvennogo kamnya na osnove kompozitsionnogo gipsovogo vyazhushchego [Influence of complex builder on composition, structure and properties of an artificial stone, based on composite gypsum binder]. Izvestiya Kazanskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta [Proceedings of the Kazan State University of Architecture and Civil Engineering]. Kazan. 2014. № 3 (29). P. 148–155.

8. Bur'yanov A. F. Effektivnye gipsovye materialy dlya ustroystva mezhkomnatnykh peregorodok [Effective gypsum materials for interior partitions]. Stroitelnye materialy [Building materials]. 2008. № 8. P. 30–34.

9. Korovyakov V. F. Perspektivy proizvodstva i primeneniya v stroitelstve vodostoykikh gipsovykh vyazhushchikh i izdeliy [Prospects for production and use in construction of water-resistant gypsum binders and products]. Stroitelnye materialy [Building materials]. 2008. № 3. P. 65–67.

10. Marsaev R. N., Babkov V. V., Nedoseko I. V., Yunusova M. S., Pechyonkina T. V., Krasnogorov M. I. Opyt proizvodstva i ekspluatatsii gipsovykh stenovykh izdeliy [Experience in the production and operation of gypsum wall products]. Stroitelnye materialy [Building materials]. 2008. № 3. P. 78–80.

11. Emel'yanov D. N., Volkova N. V., Sheronova O. I. Ravnomernost raspredeleniya konserviruyushego polimera v ob'yome poristogo pamyatnika [The uniform distribution of preservative in the amount of porous polymer monument]. Uchyonye zapiski VVO MSA [Scientific notes of the Volga-Vyatka branch of the International Slavic Academy]. 2004. Vyp. 14. P. 62–68.

12. Kiselyova T. S., Volkova N. V., Emel'yanov D. N., Bazhenova N. N. Puti regulirovaniya fiziko-mekhanicheskikh svoystv napolnennykh kompozitsiy – dodelochnykh mass na poliakrilatnoy osnove pri restavratsii pamyatnikov iz kamnya [Ways to control physical and mechanical properties of filled compositions – finishing masses on the basis of polyacrylate in the restoration of stone monuments]. Vestnik Nizhegorodskogo universiteta [Bulletin of the Nizhny Novgorod University]. 2009. Ser. «Khimiya». № 4. P. 68–75.

13. GOST 23789–79. Vyazhushchie gipsovye. Metody ispytaniy [Gypsum binders. Test methods]. Vved. 1980–01–07. Moscow. Izd-vo standartov, 1980. 15 p. : il.

14. Tekhnicheskie rekomendatsii na proizvodstvo rabot po ochildke, antiseptirovaniyu i gidrofobizatsii zdaniy i sooruzheniy [Technical recommendations on the cleaning, preservation and waterproofing of buildings and structures]. 2-e izd., pererab. i dop. Moscow. SAZI, 2011. 32 p.

© С. В. Анисимова, А. Е. Коршунов, С. М. Павликова, Ю. Н. Шурьгина, 2015
Получено: 12.07.2015 г.



УДК 699.86

А. Д. ЖУКОВ, проф. кафедры технологии композиционных материалов и прикладной химии, канд. техн. наук; **А. О. ХИМИЧ**, магистрант; **А. А. МАЙОРОВА**, магистрант; **Н. В. ИЛЬИНА**, студентка института строительства и архитектуры

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ В СИСТЕМЕ ПЛОСКИХ ВЕНТИЛИРУЕМЫХ КРОВЕЛЬ

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

Россия, 129337, г. Москва, Ярославское ш., д. 26. Тел.: (495) 287-49-14 (доб. 3143);
эл. почта: lj211@yandex.ru

Ключевые слова: вентиляция, кровля, система изоляции, минеральная вата, модификация, эксплуатационная стойкость.

Долговечность теплоизоляционного материала определяется корректностью их размещения в конструкции, условиями монтажа и эксплуатации. С учетом требований системы, разрабатываются материалы, свойства которых модифицируются под конкретные условия. К подобным теплоизоляционным материалам относят минераловатные плиты с вентиляционными каналами для систем плоской вентилируемой кровли. Изменение свойства структуры материала связано с коррекцией технологического процесса, в частности тепловой обработки.

Получение теплоизоляционных материалов с нормативной эксплуатационной стойкостью обусловлено, во-первых, ответственным выполнением всех технологических операций, и, во-вторых, выполнением дополнительных операций, направленных на получение материалов, работающих в условиях конкретной конструкции. Примером материала, свойства которого модифицируются под конкретные условия применения, являются фрезерованные минераловатные плиты (с вентиляционными каналами) для систем плоской вентилируемой кровли.

Изоляционная оболочка здания – гарант энергосбережения, при этом эффективность энергосберегающих мероприятий определяется и оптимизированной толщиной теплоизоляционного слоя, и долговечностью строительной системы, как таковой. Долговечность строительной системы с утеплением зависит от группы факторов: корректным проектом, качеством монтажа, эксплуатационными характеристиками изделий [1]. Необходимо отметить, что эксплуатационная стойкость даже высококачественной теплоизоляции, зависит от проектного размещения материалов в конструкции и условий, в которых происходит их эксплуатация.

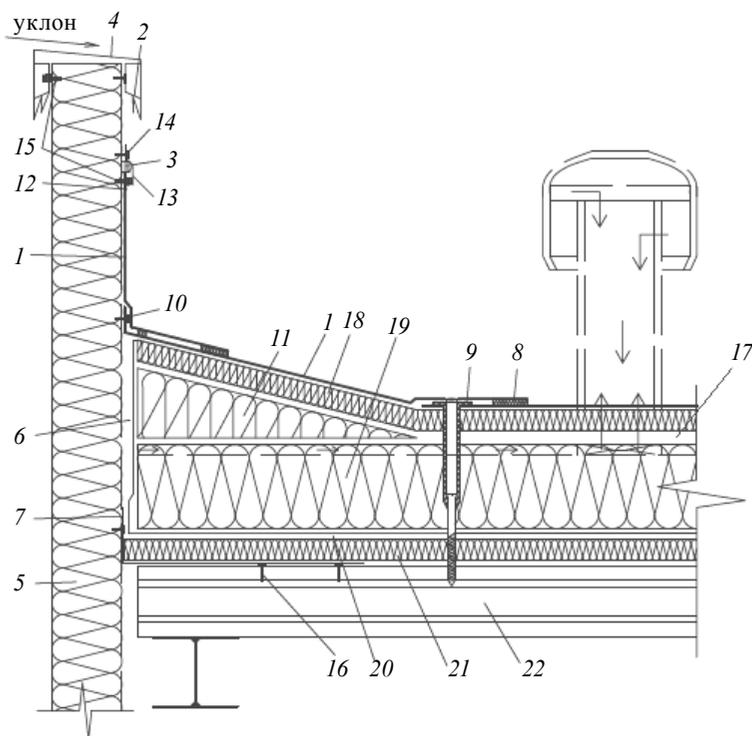
Качественное выполнение теплоизоляционных работ во многом направлено на обеспечение максимальной сплошности изоляционной оболочки [2] и выполнение требований по влагообмену. В случае увлажнения (намокания) теплоизоляционного слоя возрастает его теплопроводность и увеличивается опасность разрушения материала. Учет особенностей работы теплоизоляции предполагает использование специальных конструкций – плоской вентилируемой кровли. Испарение влаги из теплоизоляционного слоя в кровельной вентилируемой системе обеспечивается циркуляцией воздуха по каналам в нижнем слое теплоизоляции. Возможно устройство двух- и трехслойных систем утепления с вентиляционными каналами (см. рисунок).

Функционирование системы вентилируемой плоской кровли основывается на естественной циркуляции воздуха. Уклон каналов может быть как конструктивным, так и выполненным при помощи теплоизоляционных уклонообразую-



щих плит. Уклонообразующие плиты укладываются под плиты с вентканалами. Воздух под действием разницы парциальных давлений вытягивается по каналам вверх к общему поперечному каналу, расположенному вдоль конька. Движущей силой процесса является создание разрежения в общем канале под действием внешних атмосферных факторов. Теплоизоляционная плита кровельная наружная толщиной 40 мм равномерно распределяет внешние нагрузки на слой утеплителя с вентилируемыми каналами.

Фрезерованные плиты средней плотностью 115–120 кг/м³ изготавливаются из каменной ваты объемно-ориентированной структуры. Плиты негорючие, их прочность на сжатие при 10 % деформации составляет 30–35 кПа; теплопроводность в сухом состоянии при 25 °С – 0,037–0,038 Вт/(м·К); паропроницаемость – 0,3 мг/(м·ч·Па); размеры: 1200×600×(50–200) мм.



Примыкание кровельного ковра к парапету (сэндвич панели): 1 – кровельная ПВХ-мембрана; 2 – костыль из сварной полосы; 3 – герметик; 4 – фартук из оцинкованной стали; 5 – сэндвич-панель; 6 – двусторонняя самоклеящаяся лента для фиксации пароизоляции на вертикальных поверхностях; 7 – уголок из оцинкованной стали; 8 – сварной шов; 9 – крепеж; 10 – прижимная рейка с саморезом; 11 – клиновидная кровельная теплоизоляция; 12 – краевая рейка; 13 – отлив из оцинкованной стали; 14, 15, 16 – саморезы; 17 – вентиляционный канал; 18 – верхний слой кровельной теплоизоляции; 19 – средний слой кровельной фрезерованной теплоизоляции; 20 – пленка пароизоляционная; 21 – нижний слой кровельной теплоизоляции; 22 – стальной профнастил

Плита минераловатная кровельная наружная является основой для гидроизоляционного слоя. Благодаря изолирующей верхней плите воздух в каналах на 5 °С выше температуры окружающего воздуха. Плиты кровельные фрезерован-



ные обеспечивают перенос влаги вдоль каналов к вентиляционным дефлекторам (флюгаркам). Размеры каналов составляют: ширина 30 мм, глубина 20 мм. В процессе монтажа соединительные каналы, а также технологические отверстия вырезают вручную.

Коньковый канал соединяет каналы в теплоизоляции вентиляционными дефлекторами (флюгарками), которые имеет ширину 100 мм. В верхней плите проделываются отверстия для монтажа флюгарок. Флюгарки могут быть изготовлены как из пластика, так и из металла. Флюгарки обеспечивают отвод паровоздушной смеси из конструкции кровли. Вентиляционные дефлекторы монтируются по коньку с шагом 6–8 м и вдоль водостока с шагом 10–12 м. Диаметр дефлекторов – 100 мм, высота – 400 мм.

Монтаж плит с вентиляционными каналами. Верхняя часть фрезерованных теплоизоляционных плит оснащена системой каналов, сформированных еще на этапе их производства. Соединительные (поперечные) каналы вырезаются в этих плитах в процессе монтажа. При укладке плит вентиляционные каналы должны быть обращены в направлении уклона.

Соединительные каналы должны вырезаться вокруг любых препятствий, нарушающих непрерывность вентилируемого канала (люки, зенитные фонари, окна и т. д.), обеспечивая беспрепятственное прохождение воздуха. Соединительные каналы необходимо вырезать в ендовах, с целью балансировки потоков воздуха по поверхности кровли. Верхний слой теплоизоляции монтируется, перекрывая стыки нижнего слоя не менее чем на 200 мм.

Монтаж кровли осуществляется аналогично технологии плоских кровель с полимерными мембранами. При этом выполняют ряд дополнительных операций. Для отвода воды из слоя утеплителя в области парапета предусматривают контруклон. Для обеспечения необходимого притока воздуха, брус при устройстве карнизного свеса устанавливают с небольшим зазором (продухом) [3, 4].

Флюгарки при устройстве ендовы устанавливают с обеих сторон разуклонки для равномерной вентиляции теплоизоляционного слоя. Ввод воздуха обеспечивают установкой флюгарок на расстоянии 1 м от края кровли либо на расстоянии 1,5 м от парапета. Продольный шаг установки флюгарок 10–12 м.

Вентиляционные дефлекторы (флюгарки) монтируют на коньке с шагом 6–8 м. Поперечный канал шириной 100 мм и 20 мм глубиной вырезают в изоляции по коньку. Для обеспечения соединения с каналами под дефлекторами в верхнем теплоизоляционном слое выполняют отверстия.

Одним из принципов создания современных теплоизоляционных материалов является максимальная адаптация материала к требованиям конструкции. Этому условию полностью отвечают специализированные кровельные тепло- и звукоизоляционные плиты [5]. Особенности материала делают необходимым дополнительное исследование условий его производства, и, в частности, тепловой обработки.

Фрезерованные минераловатные плиты изготавливаются по технологии изделий объемно ориентированной структуры на основе каменной ваты.

Первичный ковер формируется в наклонной камере волокносаждения. Ковер проходит через раскладчик и гофрировщик и приобретает структуру, которую принято называть объемно ориентированной (в отличие от слоистой или хаотической). Для подобной структуры характерно объемное переплетение волокон, что повышает прочностные характеристики изделий, их эксплуатационную стойкость и огнестойкость.



Для подобных изделий становится принципиальным выбор параметров тепловой обработки. Ковер имеет большее (по сравнению со слоистым ковром) гидравлическое сопротивление, и отклонение параметров процесса от нормативных характеристик тепловой обработки может привести к неравномерному прогреву ковра и, соответственно, к неравномерному отверждению связующего в ковре [6].

Изучение процессов тепло- и массопереноса при тепловой обработке теплоизоляционных материалов и в условиях их эксплуатации является одним из научных направлений кафедры ТКМиПХ МГСУ [6]. Эксперименты по оптимизации параметров тепловой обработки проводились как по активной схеме, так и в процессе мониторинга действующих производств. Результатом стали методики выбора параметров тепловой обработки ковра на основе каменной ваты со связующим введенным методом распыления.

Расчет параметров тепловой обработки минераловатного ковра (гидравлического сопротивления, продолжительности, длины камеры) осуществлялся с использованием программ W-15, W-17, W-19. Программы составлены для ЭВМ ПК на базе процессора Intel x86 или AMD 64; язык: C#; оперативная система Microsoft WindowsXP и выше. Для стабильной работы программ использовалась платформа Microsoft .NetFramework 4.0. При оценке параметров учитываются порядка 15 факторов, влияющих технологический процесс, а так же свойства продукта: плотность, теплопроводность, прочность и эксплуатационная стойкость минераловатных изделий. Требуемая плотность плит и содержание органических веществ были взяты в качестве вводимых факторов при оценке параметров тепловой обработки.

Установлено, что при гидравлическом сопротивлении минераловатного ковра 16,8 кПа продолжительности тепловой обработки составляет 5 мин, а длина активной зоны тепловой обработки 6 м.

Общий критерий, по которому может быть оценена та или иная строительная система, – это функциональность [7, 8], т. е. снижение энергетических затрат в процессе эксплуатации с учетом энергетических затрат на производство материалов, их монтаж и обслуживание систем.

Комплексный подход к разработке и реализации строительных изоляционных системы включает учет и особенностей проектирования систем, и технологичности их монтажа, и свойств изоляционных материалов и условий производства этих материалов, а так же долговечность системы в целом и эксплуатационная стойкость изоляционных материалов.

Полученные результаты могут быть использованы при проектировании систем плоской вентилируемой кровли и при решении технологических задач оптимизации тепловой обработки минераловатных изделий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шмелев, С. Е. Пути выбора оптимального набора энергосберегающих мероприятий / С. Е. Шмелев // Строительные материалы. – 2013. – № 3. – С. 7–9.
2. Composite wall materials / A. D. Zhukov, I. V. Bessonov, A. N. Sapelin, N. V. Naumova, A. S. Chkunin // Italian Science Review. 2014. – Issue 2 (11). – P. 155–157.
3. Румянцев, Б. М. Принципы создания новых строительных материалов / Б. М. Румянцев, А. Д. Жуков // Интернет-Вестник ВолгГАСУ. – 2012. – Вып. 3 (23).
4. Румянцев, Б. М. Системы изоляции строительных конструкций : учеб. пособие / Б. М. Румянцев, А. Д. Жуков. – Москва : МГСУ, 2013. – 670 с.
5. Жуков, А. Д. Изделия двойной плотности в изоляционной оболочке зданий / А. Д. Жуков, Т. В. Смирнова, П. К. Гудков // Промышленное и гражданское строительство. – 2013. – № 3. – С. 21–23.



6. Thermal treatment of the mineral wool mat / A. D. Zhukov, T. V. Smirnova, D. B. Zelenshchikov, A. O. Khimich // Advanced Materials Research. – Switzerland, 2014. – Vols. 838–841. – P. 196–200.

7. О возможностях создания эффективных теплоизоляционных материалов методом комплексного воздействия на активные подвижные массы гидротеплосиловым полем / В. Н. Соков, А. Э. Бегляров, Д. Ю. Землянушнов, Д. В. Жабин // Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – № 9. – С. 18–20.

8. Гагарин, В. Г. Теплозащита и энергетическая эффективность в проекте актуализированной редакции СНиП «Тепловая защита зданий» // Энергоэффективность XXI век : III междунар. конгр. – Санкт-Петербург. – 2011. – С 187–191.

ZHUKOV Alexey Dmitrievich, candidate of technical science, professor of the chair composite materials technology and applied chemistry; KHIMICH Anastasia Olegovna, undergraduate student; MAYOROVA Anastasia Andreevna, undergraduate student; IL'INA Natalia Viktorovna, student of the Institute of Civil Engineering and Architecture

INSULATION IN SYSTEMS OF FLAT VENTILATED ROOFS

Moscow State University of civil engineering

26, Yaroslavskoyes hosse str., Moscow, 129337, Russia. Tel.: +7 (495) 287-49-14 (ext. 3143); e-mail: lj211@yandex.ru

Key words: ventilation, roofing, insulation system, mineral wool, modification, service durability.

Service durability of insulation materials depends on their placement in the construction system and conditions in which we use it. Based on requirements of the system we developed materials with properties modified to specific requirements. One of these thermal insulation materials is milled mineral wool board (with ventilation channels) for flat ventilated roof systems. Additional requirements for material properties and structure are connected with the correction of technological processes, in particular a heat treatment.

REFERENCES

1. Shmelev S. E. Puti Vybora optimalnogo nabora energosberegayushih meropriyatiy [Ways of selecting the optimal set of energy-saving measures]. Stroitelnie materialy Journal [«Construction Materials» Journal]. 2013. № 3. P. 7–9.

2. Zhukov A. D. Compozitnie stenovie materialy [Composite wall materials] / A. D. Zhukov, I. V. Bessonov, A. N. Sapelin, N. V. Naumova, A. S. Chkunin / «Italian Science Review». Issue 2 (11); February 2014. P. 155–157.

3. Rumyantsev B. M., Zhukov A. D. Prinziipy sozdaniya novih stroitelnih materialov [Principles of creation of new building materials]. Internet-Vestnik VolgGASU [Scientific and Technical Multi-Topic Internet Journal of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering]. Ser. Politematicheskaja. 2012. vyp. 3 (23).

4. Rumyantsev B. M., Zhukov A. D. Sistemy izolicii stroitelnyh konstrukcij [Insulation systems of building structures]. Uchebnoye posobie. M. izdatelstvo MGSU. 2013. 670 p.

5. Zhukov A. D., Smirnova T. V., Gudkov P. K. Izdelia dvoynoy plotnosti v izolionnoy obolochkt zdaniy [Products double density in the insulation of the building envelope]. PGS (Promychnoennoe i grajdanskoe stroitelstvo) Journal [«Industrial and Civil Engineering» Journal]. 2013. № 3. P. 21–23.

6. Zhukov A. D., Smirnova T. V., Zelenshchikov D. B., Khimich A. O. Teplovaya obrabotka mineralovatnyh plit [Thermal treatment of the mineral wool mat]. «Advanced Materials Research» (Switzerland) Vols. 838–841 (2014). P. 196–200.

7. Sokov V. N., A. E. Beglyarov, D. Yu. Zemlyanushnov, D. V. Zhabin. O vozmojnostiah sozdania effektivnyh teploizolionnyh materialov metodom kompleksnogo vozdeystviya



na aktivnyye podvijnyye massy gidroteplosilovym polem [The possibility of creating effective thermal insulation materials by method complex influence on the active mobile mass in heat-hydropower field]. PGS (Promychlennoe i grajdanskoe stroitelstvo) Journal [«Industrial and Civil Engineering» Journal]. 2012. № 9. P. 18–20.

8. Gagarin V. G. Teplozashita i energeticheskaya effektivnost' v proekte aktualizirovannoy redakcii SNIP «Teplovaia zashita zdaniy» [Thermal protection and energy efficiency in the draft version of the updated SNIP «Thermal Protection of Buildings»] / III Mejdunarodniy congress. Energoeffektivnost' XXI vek [III International Congress. Energy efficiency XXI century]. SPb. 2011. P. 187–191.

© А. Д. Жуков, А. О. Химич, А. А. Майорова, Н. В. Ильина, 2015

Получено: 04.04.2015 г.

УДК 662.6/.004.1

Е. А. ЛЕБЕДЕВА, канд. тех. наук, проф. кафедры теплогазоснабжения;
Б. А. ГОРДЕЕВ, д-р техн. наук, проф. кафедры математики; **П. С. ЗИМНЯКОВ**, магистрант

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФРОНТА ПЛАМЕНИ ТОПЛИВНЫХ СМЕСЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТБРОСНЫХ ГАЗОВ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 433-32-01; факс: (831) 430-19-36;
эл. почта: evgelebedeva@mail.ru

Ключевые слова: нефтеперерабатывающий комплекс, печь парового риформинга, топливный газ, топливные смеси с отбросным газом, форма факела, длина факела.

Проведено теоретическое исследование фронта пламени топливных смесей с использованием отбросных газов нефтехимического комплекса с целью выявления изменения длины факела в связи с добавкой водородсодержащих газов, содержащих инертные примеси

В последние годы с целью экономии традиционных видов топлива все чаще вовлекаются в топливный баланс горючие сбросные газы различных технологических процессов. Это особенно касается нефтеперерабатывающей промышленности, где широко используются для сжигания смеси топливного газа со сбросными газами нефтехимического производства.

Проведено многовариантное теоретическое исследование теплотехнических и эксплуатационных характеристик топливной смеси с включением сбросных газов нефтехимического комплекса на примере технологий ОАО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» [1, 2].

Анализ расчетных данных показал, что топливный и отдувочный газы существенно отличаются по теплотехническим характеристикам от традиционных видов топлива. Особенно следует отметить существенное повышение скорости горения топливного и отдувочного газов ввиду значительного содержания в них водорода. Отсюда возможность срыва факела в результате проскока пламени в смеситель горелочного устройства. Важным фактором является и изменение длины факела, что может привести к нарушению полноты сгорания ввиду возможного касания факелом поверхностей нагрева. Для повышения



стабильности горения необходимо проанализировать изменения в характеристиках факела.

Достижения в области математического моделирования процесса горения газового топлива получены применительно к традиционным видам топлива и выверены экспериментальными исследованиями при сжигании природного газа или пропана. Содержание водорода в смеси и связанное с этим существенное повышение скорости горения не позволяют получить корректные значения формы факела и его длины.

Ниже приведены теоретические исследования размеров факела топливного газа и смеси топливного газа с отдувочным, исходя из теории турбулентных струй с учетом диффузионной теплопроводности. Решение осесимметричных задач теории теплопроводности для безграничных областей выражается обычно в виде так называемых P -функций, которые затабулированы, что существенно упрощает решение системы уравнений [3]:

– уравнение движения:

$$\rho u \frac{\partial u}{\partial x} + \rho v \frac{\partial u}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial y} \left(\mu \frac{\partial u}{\partial y} \right), \quad (1)$$

где ρ – плотность потока импульса; u и v – проекции скорости движения потока; μ – кинематическая вязкость; x, y – плоскость физических координат;

– уравнение неразрывности:

$$\frac{\partial \rho u}{\partial x} + \frac{\partial \rho v}{\partial y} = 0; \quad (2)$$

– уравнение энергии:

$$\rho u c_p \frac{\partial T}{\partial x} + \rho v c_p \frac{\partial T}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial y} \left(\gamma \frac{\partial T}{\partial y} \right), \quad (3)$$

где c_p – теплоемкость; T – температура.

Уравнение диффузии s -го компонента в смеси:

$$\rho u \frac{\partial c_s}{\partial x} + \rho v \frac{\partial c_s}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial y} \left(\rho D_s \frac{\partial c_s}{\partial y} \right), \quad (4)$$

где c_s – концентрация компонента; D – коэффициент диффузии.

После совместного интегрирования и ряда преобразований выражается так называемый «Стехиометрический комплекс» [3]:

$$\beta = \Omega \frac{c_{a0}}{c_{6,\infty}} \sqrt{\omega_1} \frac{\omega_{11} + 1}{2\omega_{11}}, \quad (5)$$

$$\omega_{11} = \frac{T_\Phi}{T_\infty}, \quad \omega_1 = \frac{T_\Phi}{T_0}, \quad (6)$$

где Ω – стехиометрический коэффициент; c_{a0} – концентрация топлива в смеси с балластом; $c_{6,\infty}$ – концентрация воздуха в смеси; T_0 – температура топлива, подаваемого в горелку; T_∞ – температура воздуха на горение; T_Φ – теоретическая температура горения.



В этом случае квадратное уравнение относительно P -функции:

$$L^2(\xi_{\phi}, y) - 2(2\beta^2 + 1)L(\xi_{\phi}, y) + 1 = 0, \quad (7)$$

где L – длина факела; ξ_{ϕ}, y – координаты факела.

Решение данного уравнения имеет вид:

$$L(\xi_{\phi}, y) = (\sqrt{\beta^2 + 1} - \beta)^2. \quad (8)$$

Из равенства (8) и следует найти приведенную длину затопленного факела при $y = 0$. Для осесимметричного факела:

$$\sqrt{\xi_1} = \left\{ 4 \ln \left[1 - (\sqrt{\beta^2 + 1} - \beta)^2 \right] \right\}^{-\frac{1}{2}} = 0,5 d_0, \quad (9)$$

где β – стехиометрический комплекс; ξ_1 – приведенная длина факела.

Ниже приведен расчет длины факела топливного газа следующего состава: $H_2 = 62,88$; $CH_4 = 21,175$; $C_2H_6 = 5,33$; $C_3H_8 = 5,19$; $C_4H_{10} = 1,58$; $C_3H_{12} = 0,425$; $H_2 = 0,425$; $C_6H_{14} = 0,2$; $H_2S = 0,14$.

Выполняем расчет стехиометрического комплекса:

$$\beta = \Omega \frac{c_{a0}}{c_{\phi, \infty}} \sqrt{\omega_1} \frac{\omega_{11} + 1}{2\omega_{11}} = 11,54,$$

$$\omega_{11} = \frac{T_{\phi}}{T_{\infty}} = 50,3,$$

$$\omega_1 = \frac{T_{\phi}}{T_0} = 12,58,$$

где $\Omega = 7,36 \text{ м}^3 / \text{м}^3$; $c_{a0} = 1 \text{ кг} / \text{кг}$; $c_{\phi, \infty} = 1 \text{ кг}$; $T_0 = 120 \text{ }^\circ\text{C}$; $T_{\infty} = 30 \text{ }^\circ\text{C}$; $T_{\phi} = 1820 \text{ }^\circ\text{C}$.

Приведенная длина факела, калибров:

$$\sqrt{\xi_1} = \left\{ 4 \ln \left[1 - (\sqrt{\beta^2 + 1} - \beta)^2 \right] \right\}^{-\frac{1}{2}} = 0,5 d_0.$$

С учетом коэффициента пропорциональности, равного 0,04:

$$\sqrt{\xi_1} = \frac{0,5}{0,04} = 12,5 d_0,$$

где d_0 – эквивалентный диаметр сопла горелки.

$$d_0 = 0,28 \text{ м.}$$

Реальная длина факела топливного газа составит:

$$\sqrt{\xi_1} = 3,7 \text{ м.}$$

Для определения длины факела при сжигании топливных смесей с различным соотношением топливного и отдувочного газов вычислена теоретическая температура горения смеси (рис. 1). Принятый состав отдувочного газа, %: $H_2 = 32,22$; $CH_4 = 5,32$; $CO = 3,25$; $CO_2 = 59,21$.

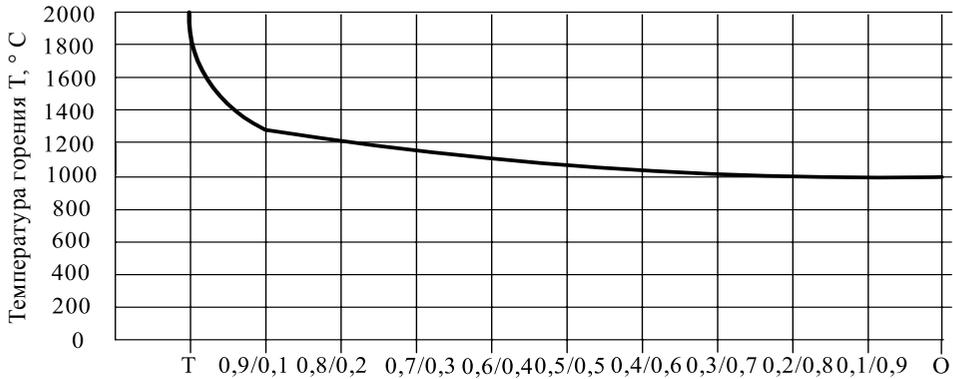


Рис. 1. Теоретическая температура горения топливных смесей: ПГ – природный газ; Т – топливный газ; О – отдувочный газ; 0,1 / 0,9 – долевое соотношение смесей

Результаты расчета длины факела при сжигании топливных смесей приведенного выше состава изображены на рис. 2.

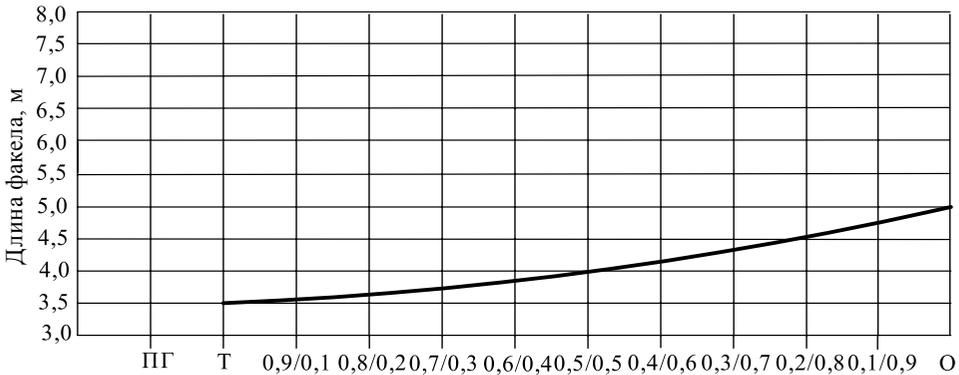


Рис. 2. Теоретическая длина факела, м: ПГ – природный газ; Т – топливный газ; О – отдувочный газ; 0,1 / 0,9 – долевое соотношение смесей

Построение геометрических характеристик фронта пламени производится по точкам декартовой системы координат x - y , принятых из таблицы табулированных P -функций для топливной смеси с разным соотношением топливного и отбросного газов.

В качестве примера определены геометрические характеристики фронта пламени топливного газа.

Для топливного газа P -функция рассчитана в соответствии с формулой (8):

$P = (\sqrt{\beta^2 + 1} - \beta)^2 = 0,3$; а координата x – по формуле:

$$\sqrt{\xi_1} / r_0, \quad (10)$$

где r_0 – эквивалентный радиус сопла горелки ($r_0 = 0,14$ м).

Например, при длине факела в 1 калибр ($x = 1$) и коэффициенте пропорциональности 0,04 величина $\sqrt{\xi_1} / r_0$ составила:

$$\sqrt{\xi_1} / r_0 = 0,04 / 0,14 = 0,29.$$



Координаты y и $-y$ для осесимметричного факела определены на основе $P = 0,3$ и параметра $(y / r_0) = 1,8$. Для значения $(x = 1)$ величины y и $-y$ равны соответственно $0,26$ и $-0,26$. В табл. 1 приведены координаты факела топливного газа для других калибров. Аналогично рассчитаны координаты фронта факела отдувочного газа и его смеси с топливным в различных соотношениях (см. табл. 2).

Таблица 1

Координаты фронта пламени топливного газа

Длина факела в калибрах	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$\sqrt{\xi_1} / r_0$	0,29	0,57	0,86	1,14	1,43	1,71	2,00	2,29	2,57	2,86	3,14	3,43	3,71
Координата y	0,26	0,34	0,43	0,51	0,57	0,62	0,63	0,62	0,58	0,54	0,48	0,35	0
Координата $-y$	-0,26	-0,34	-0,43	-0,51	-0,57	-0,62	-0,63	-0,62	-0,58	-0,54	-0,48	-0,35	0

На рис. 3 представлено размещение фронта факела топливного газа, а на рис. 4 приведены сравнительные размеры топливного и отдувочного газов.

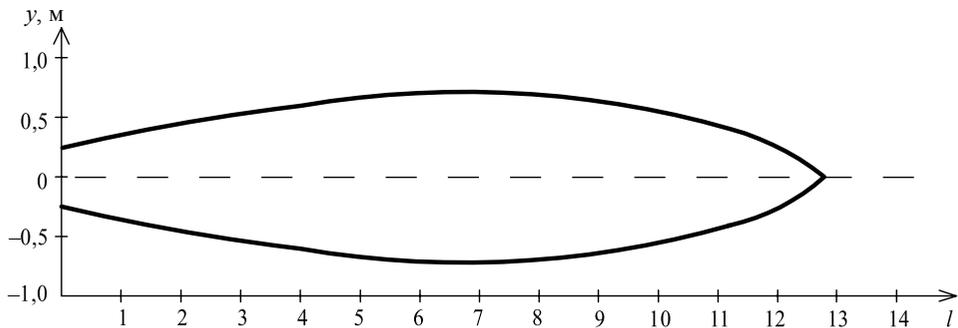
Рис. 3. Форма факела топливного газа, l – длина факела, калибров

Таблица 2

Координаты фронта пламени отдувочного газа

Длина факела в калибрах	1	3	5	7	9	11	13	15	17	18
$\sqrt{\xi_1} / r_0$	0,29	0,86	1,43	2,00	2,57	3,14	3,71	4,29	4,86	5,14
Координата y	0,245	0,42	0,53	0,62	0,58	0,42	0,73	0,64	0,4	0
Координата $-y$	-0,245	-0,42	-0,53	-0,62	-0,58	-0,42	-0,73	-0,64	-0,4	0

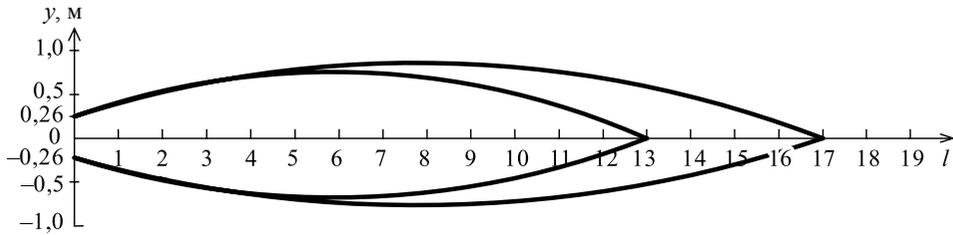


Рис. 4. Сравнительный анализ форм факела топливного и отдувочного газов, l – длина факела, калибров

Анализ рис. 3 и 4 показывает, что длина факела при сжигании отдувочного газа существенно возрастает. Это означает, что использование отдувочного газа отдельно или в смеси с топливным может привести к касанию факелом поверхностей нагрева и, как следствие, образованию химической неполноты сгорания.

Таким образом, результаты численных исследований показали, что при проведении режимно-наладочных испытаний котлов и печей с использованием отдувочного газа, необходимо обратить особое внимание на формирование факела в топочном пространстве.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Исследование обобщенных теплотехнических характеристик углеводородных смесей переменного состава / А. Г. Кочев, Е. А. Лебедева, В. А. Семенов, Е. В. Лощилова // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2010. – № 4. – С. 154–159.
2. Использование обобщенных характеристик в расчете процессов горения газовых смесей переменного состава / Е. А. Лебедева, Г. М. Климов, В. А. Семенов, Д. В. Варганов, Д. А. Кондратов // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2012. – № 3. – С. 105–111.
3. Вулис, Л. А. Основы теории газового факела / Л. А. Вулис, Ш. А. Ершин, Л. П. Ярин. – Ленинград : Энергия, Ленингр. отд-ние. – 1968. – 202 с.



LEBEDEVA Evgenia Andreevna, candidate of technical sciences, professor of the chair of heat and gas supply; GORDEEV Boris Aleksandrovich, doctor of technical sciences, professor of the chair of mathematics; ZIMNYAKOV Pavel Sergeevich, undergraduate student of the chair of heat and gas supply

**COMPUTATIONAL INVESTIGATION OF A FLAME FRONT
OF FUEL MIXTURES WITH THE USE
OF PETROCHEMICAL COMPLEX WASTE GAS**

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Ijinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 433-32-01, факс: +7 (831) 430-19-36;
эл. почта: evgelebedeva@mail.ru

Key words: refinery complex, steam reforming furnace, fuel gas, fuel mixture of waste gas, torch shape, flame length.

The article describes a theoretical study of the flame front of fuel mixtures using waste gas of a petrochemical complex to detect changes of flame length in connection with the addition of hydrogen-containing gases with inert impurities

REFERENCES

1. Kochev A. G., Lebedeva E. A., Semyonov V. A., Loschilova E. V. Issledovanie obobschyonnykh kharakteristik uglevodorodnykh smesey peremennogo sostava [Generalized heat engineering characteristics analysis of variable hydrocarbon compositions]. Privolzhskiy nauchny zhurnal [Privolzhsky Scientific Journal]. 2010. № 4, p. 154–159.
2. Lebedeva E. A., Klimov G. M., Semyonov V. A., Varganov D. B., Kondratov D. A. Ispolzovanie obobschyonnykh kharakteristik v raschyote protsessov gorenija gazovykh smesey peremennogo sostava [The use of generalized characteristics in calculation of the process of burning of gas mixes of variable composition]. Privolzhskiy nauchny zhurnal [Privolzhsky Scientific Journal]. 2012. № 3, p. 105–111.
3. Vulis L. A., Ershin Sh. A., Yarin L. P. Osnovy teorii gazovogo fakela [Basic theory of the gas torch]. Energiya. Leningradskoe otdelenie [Energy. Leningrad branch], 1968. 202 p.

© **Е. А. Лебедева, Б. А. Гордеев, П. С. Зимняков, 2015**

Получено: 06.08.2015 г.



УДК 628.27

Е. М. ГАЛЬПЕРИН, канд. техн. наук, проф. кафедры водоснабжения и водоотведения; **Д. С. КОМАРОВ**, магистрант

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ИНСПЕКЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НАРУЖНОЙ КАНАЛИЗАЦИОННОЙ СЕТИ

ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 194. Тел. (846) 339-14-11;
эл. почта: evg-galperin@yandex.ru

Ключевые слова: канализационная сеть, средства инспекции, методы осушения.

Дан обзор современных средств диагностики технического состояния трубопроводов наружной канализационной сети. Приведены условия их применения, преимущества и недостатки. Большинство из них требует предварительного осушения и очистки трубопроводов. Рассматриваются возможные пути осушения трубопроводов диаметром более 500 мм. Предложен один из способов осушения.

Наружная канализационная сеть проложена под поверхностью земли на глубине в среднем 1,5–8,0 м, предназначена для сбора неочищенных сточных вод с канализуемой территории и отвода их на очистные сооружения. Качество выполнения канализационной сетью своей функции отражается на важнейших показателях жизни населения – его здоровье и санитарном состоянии окружающей среды. Неисправность канализационной сети выражается в ее засорах и разрушениях. В результате засора, частичного или полного, находящимися в воде взвешенными веществами и предметами перекрывается живое сечение трубы, происходит возрастание глубины воды перед препятствием ее протоку.

Если препятствие вовремя не устраняется, то уровень воды в колодцах перед препятствием достигает отметки люка колодца и далее, превосходя ее, неочищенная сточная жидкость выливается на поверхность земли, стекает по ней в пониженные места, в том числе в водоемы, создавая угрозу здоровью населения и вызывая антисанитарное состояние окружающей среды.

Разрушения канализационной сети порождено разными причинами: возрастанием проложенной трубы, коррекцией материала труб, проникновением корней деревьев в трубу и ее разрушение и др. В результате разрушения трубы происходит вытекание неочищенной сточной жидкости в окружающий грунт, его заражение, заражение подземных вод, в ряде случаев выход неочищенной сточной воды на поверхность земли, попадание ее в подвалы зданий и т. д.

Очевидно, во избежание угроз здоровью населения и сохранение благоприятных экологических условий окружающей среды необходимо предупреждать возникновение соответствующих неисправностей в канализационной сети, а при их образовании – принимать меры по скорейшему восстановлению нормальной ее работы и ликвидации последствий неисправности.

В решении этих задач первейшее место принадлежит техническому обслуживанию канализационной сети, в ходе которого выполняются «операции по поддержанию работоспособности или исправности изделия при использовании по назначению» [1, термин 1]. Важнейшей из этих операций является техническая диагностика – «область знаний по определению технического состояния объектов» [2, термин 3]. Настоящая работа посвящена средствам диагностирования,



с помощью которых устанавливается техническое состояние канализационной трубы (канала).

В [2, термин 14] имеется такое определение, как «приспособляемость объекта к диагностированию», которое устанавливается «свойством объекта, характеризующее его пригодность к проведению диагностирования (контроля) заданными средствами диагностирования (контроля)». 60 лет назад приспособляемость трубопроводной части канализационной сети к диагностированию технического состояния была чрезвычайно низкая. В [3, с. 148] утверждается, что «для обеспечения бесперебойной работы канализационной сети производят систематические наружные и технические осмотры».

Очевидно, что самый тщательный осмотр колодца не позволяет судить о состоянии трубопровода, расположенного под землей на значительном расстоянии от колодца, по которому круглосуточно течет довольно агрессивная сточная жидкость. В этих условиях единственной достоверной информацией о его состоянии служат засоры и разрушения, проявление которых в виде аварии носит часто случайный и неожиданный характер.

Современное развитие техники предлагает целый ряд приборов и устройств для инспекции состояния самотечных подземных трубопроводов, ознакомлению с которыми посвящена настоящая работа.

Среди этих приборов наиболее широкое распространение получила замкнутая система телевидения или CCTV (Close Circuit Television), которая начала применяться еще в 1950 г. CCTV позволяет получить и хранить вид внутренней поверхности трубы (канала), что предопределяет популярность этого прибора инспекции. Инспекция с помощью CCTV может выполняться с помощью стационарной или передвижной видеокамеры [4, с. 15]. Инспекция передвижной видеокамерой выполняется помещением ее внутрь трубы при помощи штанги или размещая ее на поплавке или тележке. Связь между видеокамерой и оператором с дисплеем, размещенным на поверхности земли, осуществляется при помощи кабеля. В стационарных CCTV видеокамера закрепляется в стационарной точке, такой как колодец. Стационарный CCTV может быть использован для того, чтобы убедиться в необходимости применения мобильной установки. С помощью CCTV могут быть идентифицированы трещины в стенках труб, провисание или прогиб трубы, инфильтрация и величина притока, корни деревьев, вросших и разрушивших трубу, выступающие боковые элементы смещения в стыках труб, присутствие в трубе отложений жира. Использование CCTV позволяет определять дефекты внутренней поверхности трубы, расположенные выше уровня воды. Использование этого прибора невозможно при высоком уровне сточной жидкости в трубе. Точность диагностики дефектов с помощью CCTV зависит от квалификации оператора и качества телевизионного изображения.

В 2010 г. EPA (U. S. Environmental Protection Agency) опубликовало работу [5, с. 2–8], в которой рассматриваются несколько модификаций использования телевизионной камеры (CCTV) для инспекции внутренней поверхности канализационной сети. Одной из таких модификаций является камера с изменяющимся масштабом изображения («zoom camera»).

Такая камера размещается на телескопической штанге и с помощью нее вводится в колодец для осмотра внутренней поверхности части канализационной сети, расположенной вблизи колодца. Назначение «zoom camera» – не замена традиционной CCTV, а способ быстрого осмотра и установление приоритета в дальнейшей более детальной инспекции при помощи традиционной CCTV.



Благодаря мобильности «zoom camera» бригада проверяющих может быстро перемещаться по зоне обслуживания и выделять участки труб, которые требуют более детальной проверки.

На нью-йоркской канализации с недавних пор используется мобильный способ диагностирования состояния сети с помощью шеста, на котором укреплена камера с мощными увеличивающими линзами и сильным источником света для улучшения видимости в трубе. По утверждению авторов [6, с. 14], по обе стороны от колодца на расстоянии до 30 м (100 футов) видны корни деревьев, нарушенные соединения труб, трещины в трубе и разрушенные участки сети.

При ультразвуковой инспекции (Ultrasonic Inspection) звуковые волны, посланные к внутренней поверхности трубы и отраженные, анализируются для идентификации повреждения. Этот метод позволяет инспектирующему идентифицировать дефекты, расположенные ниже уровня поверхности воды. Использование этого метода позволяет [4, с. 16]:

- определить существующее состояние трубы;
- устранить непредвиденные обстоятельства в проектируемой реконструкции;
- определить количество обломков разрушения;
- определить объем предполагаемой чистки.

Сканирование канализационной сети и ее технологическая оценка (Sewer Scanning and Evaluation Technology (SSET)) – это видеоинспекционная техника, в которой текущее изображение сохраняется и добавляется к ранее снятым. Таким образом, получается впечатление, что показывается сплошная стена трубы.

Преимущество SSET перед CCTV следующее [4, с. 17]:

- получается впечатление о сплошной поверхности стенки трубы;
- минимизируется ошибка оператора в интерпретации изображения, так как неизменным является свет и установленный угол видео;
- местоположение камеры и уклон трубы записываются;
- оператор не останавливает движение камеры для записи наблюдаемого дефекта.

Лазерное сканирование (Laser Based Scanning) используется для анализа формы труб и определения дефектов на ее поверхности [4, с. 17]. Лазерное сканирование может быть использовано для:

- определения формы и площади живого сечения труб;
- определения дефектов на поверхности стены трубы;
- определения количества мусора в трубе;
- определения пропускной способности трубы до и после чистки;
- выявления методов обновления и проектирования (реконструкции или перекладки);
- определения объема облицовочных работ.

Георадар – современный геофизический прибор, предназначенный для решения широкого круга задач. Мобильность георадара, его сравнительная компактность и возможность проводить неразрушающий мониторинг среды с высокой детальностью делают этот прибор уникальным среди геофизического оборудования.

Инспекционный метод при помощи георадара используется для определения пустот или воды вокруг трубы [4, с. 18].

Испытание дымом [4, с. 18] проводится для установления в трубе мест, в которых имеется инфильтрация или приток подземных вод. Этот метод используется для определения негерметичного места соединения в трубе.



Преимущества и недостатки CCTV, ультразвуковой инспекции, SSET, лазерного сканирования, георадара и испытания дымом приведены в таблице [4, с. 19].

Некоторые моменты анализа таблицы нуждаются в комментариях. Указано, что точность в определении дефекта (с точки зрения его влияния на работоспособность трубы) сильно зависит от квалификации оператора. Квалификация оператора – один из важнейших вопросов эффективности использования CCTV, этой проблеме за рубежом уделяется большое внимание. Существуют платные курсы по повышению квалификации операторов и специалистов, которые анализируют пленки видеоматериала, полученные с помощью CCTV.

Преимущества и недостатки инспекции состояния канализационной сети

Наименование инспекционных методов	Преимущества	Недостатки
Стационарное CCTV (Stationary CCTV)	<ul style="list-style-type: none"> – дешевле, чем с мобильного видеонаблюдения; – полезно в определении необходимости подробного осмотра 	<ul style="list-style-type: none"> – дефекты под уровнем воды и на большем расстоянии от колодца не видны (применяется для потока 25–30 %); – точность в определении дефекта сильно зависит от классификации оператора; – трудно сравнить результаты инспекций, проведенные в разное время
Мобильное CCTV (Mobile CCTV)	<ul style="list-style-type: none"> – труба может быть проверена на всем протяжении; – метод используется чаще, следовательно, доступен больший объем информации; – экологичнее по сравнению с другими методами инспекции 	<ul style="list-style-type: none"> – дефекты, расположенные ниже уровня воды или за препятствием, не могут быть установлены; – точность определения дефекта зависит от классификации оператора; – трудно сравнить результаты инспекций, проведенные в разное время
Ультразвуковая инспекция (Ultrasome Inspection)	<ul style="list-style-type: none"> – определяются дефекты выше и ниже уровня воды; – результаты инспекции сохраняются и анализируются компьютером; – инспектируется труба на всем протяжении; – может быть точно выполнено сравнение результатов инспекции в разное время и определена динамика ухудшения состояния трубы 	<ul style="list-style-type: none"> – труба должна быть тщательно очищена перед инспекцией; – трудно определить область трещинообразования; – инспекция кирпичных канализационных коллекторов неточная, из-за случайного присутствия раствора на краях кирпича



Наименование инспекционных методов	Преимущества	Недостатки
Сканирование канализационной сети и ее технологическая оценка (Sewer Scanning and Evaluation Technology)	– изображение внутренней поверхности трубы записывается очень качественно	– перед инспекцией трубы должны быть тщательно очищены; – результаты инспекции должны быть проанализированы весьма опытным специалистом; – плоское изображение боковых стенок не позволяет обнаружить деформацию или разрушительное действие сероводорода
Лазерное сканирование (Laser-Based Scanning)	– размеры дефектов могут быть точно измерены; – результаты инспекции могут быть проанализированы; – может быть точно выполнено сравнение результатов инспекции, выполненных в разное время, и определена скорость износа	– дефекты ниже уровня жидкости не определяются; – стоимость инспекции выше, чем стоимость инспекции с помощью CCTV
Георадар (Ground Penetrating Radar)	– теоретически вблизи и в основании канализационных труб могут быть обнаружены пустоты, камни и другие предметы	– точность инспекции зависит от состояния грунта и интерпретации оператора; – ложные результаты встречались в предыдущих инспекциях
Испытание дымом (Smoke Testing)	– недорогой способ идентификации причин поступающей извне воды.	– не применимо при интенсивных осадках, высоком уровне грунтовых вод и мерзлом грунте; – тестирование труб большего диаметра может быть затруднительно из-за производительности вентиляторов

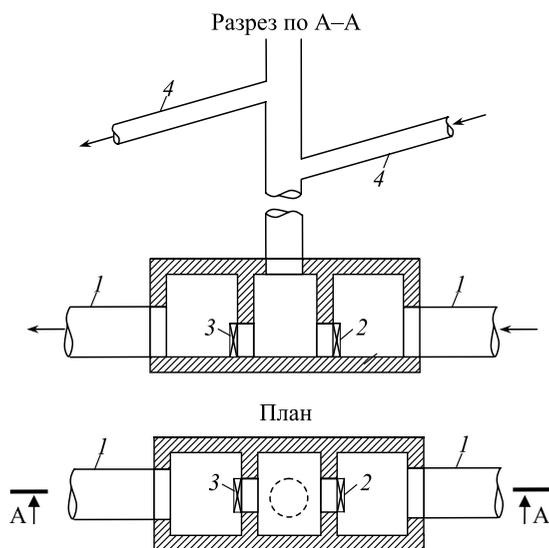
При анализе таблицы обращает на себя внимание, что из семи перечисленных инспекционных методов для всесторонней диагностики состояния канализационной сети пять требуют предварительное ее осушение и очистку. Согласно [8, с. 8; 9, 15] осушение участка трубы $d = 400$ мм и меньше не вызывает больших сложностей и трудностей. Для труб $d = 500$ мм и больше задача осушения существенно усложняется и, что весьма важно, удорожается из-за значительной

величины расхода сточной жидкости. Для труб $d = 500$ мм и более в технической литературе предлагаются следующие решения [8, 9]:

- устройство временных дублирующих линий;
- резервирование водоотводящих сетей устройством трубопровода, обеспечивающего переброску сточных вод между двумя смежными бассейнами канализования.

В [10, с. 54] было предложено сооружение канализационной сети $d = 500$ мм и более выполнять в две очереди. На первой очереди прокладывается трубопровод, по которому транспортируется 50 % расчетного расхода. Через 10–12 лет строится вторая очередь – трубопровод, по которому протекает оставшиеся 50 % расчетного расхода. Приведены преимущества такого решения в области эксплуатации надежности водоснабжения и экономии капитальных затрат рассмотрены в работе.

Предложение по строительству трубопроводов в две очереди может быть реализовано только при новом строительстве. Имеются много километров существующей канализационной сети $d \geq 500$ мм, осушение которой для инспекции и ремонта остается актуальной. В настоящее время в связи с трудностями и дороговизной осушения таких трубопроводов, в нашей стране они эксплуатируются без текущей инспекции до достижения предельного состояния. После чего их восстановление или реновация остается единственным решением, невзирая на затраты.



Конструкция байпаса над обслуживаемым им коллектором: 1 – проходной коллектор; 2, 3 – затворы; 4 – байпас

Процесс функционирования участка канализационной сети можно представить себе как последовательность чередующихся временных интервалов. Первый интервал посвящен сооружению участка канализационной сети или его восстановлению, реновации. Второй интервал связан с эксплуатацией построенного сооружения, в процессе которого происходит его износ. В конце второго интервала в результате старения возрастает количество аварий и наступает момент, когда затраты на послеаварийный ремонт равны или превосходят капвложения на восстановление или реновацию участка, и вновь наступает период первого интервала.



В терминах надежности [11] существует ряд показателей долговечности, среди которых такой, как средний срок службы. Увеличение срока службы крупного канализационного коллектора, несомненно, принесет экономическую выгоду. Для этого необходимо проводить грамотное техническое обслуживание, вовремя выполнять инспекцию, диагностику состояния и необходимые ремонтные работы. Все это возможно при оперативном относительно недорогом методе осушения коллектора. В [12, с. 67] предложено одновременно с сооружением проходного коллектора строить параллельно ему не временную, а постоянную байпасную линию для осушения при необходимости коллектора. Крупные проходные коллекторы являются дорогостоящими сооружениями, и устройство постоянного байпаса для их грамотного технического обслуживания не должно намного увеличить затраты, но позволит существенно продлить их долговечность. В современных городах остро стоит вопрос об отводе земли под подземные сооружения. Байпас может быть сооружен прямо над обслуживаемым им коллектором, в одной вертикальной плоскости. Принципиальная конструкция такого байпаса изображена на рисунке. В верхней шахте осушаемого участка затвор 2 открыт, а затвор 3 закрыт. В нижней шахте осушаемого участка закрыт затвор 2, а затвор 3 открыт.

Выводы

1. Сделан обзор современных средств технической диагностики канализационной сети, приведены области их применения и сведения об их преимуществах и недостатках.

2. Качественное техническое обслуживание продлевает срок службы дорогостоящих проходных коллекторов ($d \geq 900$ мм). Такое обслуживание возможно только при их осушении. В работе предложена конструкция постоянного байпаса, который обеспечивает удобный способ осушения коллектора. Работа предложенного байпаса не требует подвода и затрат электроэнергии, его трубопроводы используются максимально эффективно. Увеличение срока службы коллектора должно компенсировать затраты на сооружение постоянного байпаса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 18322–78. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения. – Москва : Стандартинформ, 2007.
2. ГОСТ 20911–89. Техническая диагностика. Термины и определения. – Москва – Стандартинформ, 2009.
3. Шишкин, З. Н. Канализация / З. Н. Шишкин, Я. А. Карелин, С. К. Колобанов, С. В. Яковлев ; под ред. проф. А. И. Жукова. – Изд. 2-е, испр. – Москва : Госстройиздат, 1960. – 635 с.
4. Baris, S. Infrastructure Management and Deterioration Risk Assessment of Wastewater Collection Systems: A dissertation submitted to the Division of Research and Advanced Studies of the University of Cincinnati in partial fulfillment of the requirements for degree of Doctorate of Philosophy (Ph. D.) [Электронный ресурс] / S. Baris. – Режим доступа : <http://www.cen.ncc.metu.edu.fr/baris-salman-research/>.
5. Innovative Internal Inspection and Data Management for Effective Condition Assessment of Collection Systems [Электронный ресурс] // Office of Research and Development National Risk Management Research Laboratory-Water Supply and Water Resources Division. – EPA/600/R–10/082. – 2010. – April. – Режим доступа : www.epa.gov/nrmr/.
6. The state of the sewers 2012 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.nyc.gov/.../state-of-the-sewers-2012.pdf.
7. Sewer Robotics [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.cntechopen.com/.../robot.../sewer_robotics.



8. Храменков, С.В. Оптимизация восстановления водоотводящих / С. В. Храменков, В. А. Орлов, В. А. Харькин. – Москва : Стройиздат, 2002.
9. Гончаренко, Д. Ф. Эксплуатация, ремонт и восстановление сетей водоотведения / Д. Ф. Гончаренко. – Харьков : Консум, 2008. – 400 с.
10. Гальперин, Е. М. О надежности функционирования канализационных сетей / Е. М. Гальперин, А. Б. Гостев, А. К. Стрелков, А. Г. Плеханов // Вода и экология. Проблемы и решения. – 2007. – № 2. – С. 50–57.
11. ГОСТ 27.002.89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. – Введ. 01.07.90. – Москва : Изд-во стандартов, 1990. – 38 с.
12. Гальперин, Е. М. О надежности и техническом обслуживании канализационной сети / Е. М. Гальперин, Д. С. Комаров / Водоснабжение и санитарная техника. – 2014. – № 8. – С. 62–69.

GALPERIN Evgeniy Moiseevich, candidate of technical sciences, professor of the chair of water supply and sewage; KOMAROV Dmitriy Sergeevich, undergraduate student

MODERN MEANS OF INSPECTIONS OF TECHNICAL STATE OF OUTDOOR SEWAGE NETWORKS

Samara State University of Architecture and Civil Engineering
194, Molodogvardeyskaya St., Samara, 443001, Russia. Tel.: +7 (846) 339-14-11,
e-mail: evg-galperin@yandex.ru
Key words: sewage network, means of inspection, drying methods.

The article gives an overview of modern diagnostic equipment for inspection of technical state of pipelines of outdoor sewage networks. The conditions of their application, merits and demerits are described. Most of them require pre-drainage and cleaning of the pipelines. Possible ways of dewatering pipes of a diameter of more than 500 mm are considered. One of the ways of drying is offered.

REFERENCES

1. GOST 18322 78. Sistema tekhnicheskogo obsluzhivaniya i remonta tekhniki. Terminy i opredeleniya [Equipment maintenance and repair system. Terms and definitions]. Moscow. Standartinform, 2007.
2. GOST 20911–89. Tekhnicheskaya diagnostika. Terminy i opredeleniya [Technical diagnostics. Terms and definitions]. Moscow. Standartinform, 2009.
3. Shishkin Z. N., Karelin Ya. A., Kolobanov S. K., Yakovlev S. V. Kanalizatsiya [Sewage]; pod red. prof. A. I. Zhukova. Izd. 2-e, ispr. Moscow. Gosstroyizdat, 1960.
4. Baris Salman. Infrastructure Management and Deterioration Risk Assessment of Wastewater Collection Systems: A dissertation submitted to the Division of Research and Advanced Studies of the University of Cincinnati in partial fulfillment of the requirements for degree of Doctorate of Philosophy (Ph. D.) [Elektronny resurs]. 2010. Rezhim dostupa: <http://www.cen.ncc.metu.edu.fr/baris-salman-research/>.
5. Innovative Internal Inspection and Data Management for Effective Condition Assessment of Collection Systems [Elektronny resurs]. Office of Research and Development National Risk Management Research Laboratory-Water Supply and Water Resources Division. EPA / 600 / R–10/082. April, 2010. Rezhim dostupa: www.epa.gov/nrmr/.
6. The state of the sewers 2012 [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa: www.nyc.gov/.../state-of-the-sewers-2012.pdf.
7. Sewer Robotics [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa: www.cntechopen.com/...robot.../sewer_roboties.
8. Hramenkov S. V., Orlov V. A., Kharkin V. A. Optimizatsiya vosstanovleniya vodootvodyaschikh setey [Optimizing the restoration of drainage networks]. Moscow. Stroyizdat, 2002.



9. Goncharenko D. F. *Ekspluatatsiya, remont i vosstanovlenie setey vodootvedeniya* [Use, repair and restoration of drainage networks]. Kharkov. Konsum, 2008. 400 p.
10. Galperin E. M., Gostev A. B., Strelkov A. K., Plekhanov A. G. *O nadyozhnosti funktsionirovaniya kanalizatsionnykh setey* [About the reliability of the sewage networks]. *Voda i ekologiya. Problemy i resheniya* [Water and ecology. Problems and solutions]. 2007. № 2. P. 50–57.
11. GOST 27.002.89. *Nadyozhnost v tekhnike. Osnovnye ponyatiya. Terminy i opredeleniya* [Industrial product dependability. General concepts. Terms and definitions]. Vved. 01.07.90. Moscow. Izd-vo standartov, 1990. 38 p.
12. Galperin E. M., Komarov D. S. *O nadyozhnosti i tekhnicheskomo obsluzhivanii kanalizatsionnoy seti* [On the reliability and maintenance of a sewerage network]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika* [Water supply and sanitary engineering]. 2014. № 8. P. 62–69.

© **Е. М. Гальперин, Д. С. Комаров, 2015**

Получено: 20.08.2015 г.

УДК 658:69.003

З. Р. МУХАМЕТЗЯНОВ, канд. техн. наук, доц. кафедры «Технологические машины и оборудование»

**КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ОРГАНИЗАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ
ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНА СТРОИТЕЛЬСТВА**

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»
Россия, 450062, г. Уфа, ул. Космонавтов, д. 1. Тел.: (347) 243-17-75; эл. почта: zinur-1966@mail.ru
Ключевые слова: организационно-технологическая надежность, календарный план, дестабилизирующие факторы, модель организационных решений, динамическая модель, логистическое обеспечение.

Исследуется теоретический опыт в области решения проблемы повышения организационно-технологической надежности строительного производства для реализации календарного плана строительства. Рассматривается природа взаимодействия организационных решений, принимаемых при строительстве объектов, и календарного плана и ее влияние на выполнение запланированных сроков окончания строительства объекта. Предлагается использование динамической модели для описания модели принимаемых организационных решений, позволяющей всесторонне анализировать возникшую ситуацию, связанную с внутренним состоянием системы и состоянием внешней среды, и по результатам этого анализа формировать управляющие воздействия на систему.

Современный этап развития строительного производства (СП) продолжает предъявлять серьезные и обоснованные претензии к эффективности принимаемых организационных и технологических решений, которые в значительной мере обуславливают уровень организационно-технологической надежности (ОТН) СП.

Современные направления по повышению ОТН можно сгруппировать по следующим признакам [1]:

- формирование и реализация методов организации работ, наиболее целесообразных для показателей надежности;
- разработка способов создания резервов времени и ресурсов в составе плановых и управляющих решений, способствующих повышению уровня надежности;
- формирование в составе плановых и управляющих решений и дублирую-



щих методов организации и технологии выполнения отдельных комплексов работ, обеспечивающих соблюдение принятых показателей надежности;

– построение системы управления СП, обеспечивающей непрерывный мониторинг хода работ и своевременное реагирование на отклонения от принятых плановых показателей надежности;

– разработка плановых и управляющих решений с учетом компенсации возможных внешних воздействий для повышения уровня надежности.

Кроме этого, известны следующие организационные меры для компенсации факторов, возникающих в результате вероятностного характера СП:

1) воздействие многочисленных внешних и внутренних случайных факторов, нарушающих запланированные параметры и развитие строительных потоков, противопоставляются резервы времени;

2) к мероприятиям, стабилизирующим в определенной мере функционирование строительных потоков, относятся рациональное определение последовательности возведения участков зданий, рациональное членение на участки и совмещение во времени и пространстве основных видов работ;

3) методы повышения надежности строительных потоков при организации жилищного строительства, которое характеризуется определенной повторяемостью объемно-планировочных, конструктивных решений и сравнительной однородностью условий производства работ;

4) применение положений математического моделирования для описания с достаточной степенью адекватности современную многофакторную динамическую систему СП;

5) попытки статического моделирования строительных потоков на ЭВМ в жилищном строительстве и предложенные алгоритмы решения задач проектирования потока с заданным уровнем надежности по мощности строительной организации и по заданному сроку строительства;

6) методы расчета минимального количества ресурсов при заданном уровне надежности (вероятности выполнения работ в заданный срок) и создания максимально возможной надежности при имеющихся ресурсах; задачи решались на основе предварительно заданных календарных планов и графиков.

Если обобщить все перечисленные методы и мероприятия, то можно сделать следующий вывод. Теоретической основой для принятия и реализации этих мероприятий является теория вероятностей, позволяющая произвести расчет вероятности попадания случайной величины на заданный участок, т. е. ОТН строительства конкретного объекта определяется вероятностью реализации разработанных ОТР. Такое решение задачи предполагает возможность ликвидации отрицательных отклонений в ходе строительства от действия дестабилизирующих факторов путем маневрирования имеющихся ресурсных резервов, таким образом прослеживается зависимость между надежностью системы на данном уровне управления и количеством подчиненных ей ресурсов.

Рассмотренные методы повышения надежности ОТР в конечном итоге не формируют компенсационных свойств календарного плана, способных поглощать различные отклонения системы, ввиду того, что календарный план продолжает оставаться «жесткой конструкцией» [2], предопределяющей изменение параметров календарного плана даже в случае малейшего изменения одного из них.

Решение поставленной в статье задачи требует решения двух сложных проблем. Продиктованы они тем, что к календарному плану предъявляются противоположные требования. С одной стороны, это требование простоты корректи-

ровки, которое вытекает из необходимости приведения выработки программы действий (организационно-технологической модели) в соответствие с реальной действительностью. С другой стороны, календарные планы априори должны быть стабильными и устойчивыми, поскольку заложенная в них информация используется для решения точных расчетных задач логистического обеспечения.

Для исследования заявленной проблемы используются результаты, полученные автором статьи при пересмотре взаимосвязей моделей календарного плана, по которым можно выявить механизм воздействия организационных и технологических факторов на эффективность и стабильность календарного плана [3].

Основным вышеупомянутым результатом исследований является пересмотр структурной взаимосвязи между моделями и на ее основе предложение новой структуры представления календарного плана в виде трех моделей, представленной на рис. 1 [3].



Рис. 1. Структурная взаимосвязь моделей календарного плана технологического планирования и организационного обеспечения СМР

Согласно предложенной на рис. 1 структурной взаимосвязи моделей календарного плана, главную роль играет модель технологии как более стабильная и устойчивая к воздействию различных дестабилизирующих факторов. При предлагаемой взаимосвязи модели технологии и модели планирования организационные решения принимаются при уже известных объемах работ и в этом случае объемные параметры более стабильны и менее подвержены воздействию различных факторов, так как планируемые объемы определены без учета нестабильных по своей природе организационных решений.

Установленная взаимосвязь между элементами позволяет наметить путь достижения основной задачи календарного плана по нахождению определенного набора работ на объектах в натуральном и стоимостном выражении, обеспечивающем выполнение экономических плановых заданий по строительной организации. При такой концепции виды и объемы работ по объектам производственной программы служат дополнительными ограничениями для решения задач по конкретизации распределения ресурсов типа мощности по объектам и работам, уточнению интенсивности производства работ, расчету продолжительности, начала и окончания каждой работы отдельно и по объекту в целом и т. д. и принятия эффективных организационных решений в зависимости от хода строительного производства. Такой пересмотр целей календарного планирования позволяет выявить приоритетное, с точки зрения сохранения детерминированности свойств на всем протяжении строительства объекта, положение модели технологии и плани-



рования и рассматривать их в качестве основных элементов каркаса календарной модели, обеспечивающих ее стабильность и устойчивость.

Кроме вышесказанного, предлагаемая концепция обладает и потенциалом, позволяющим определить способ или подход к решению задачи по упрощению механизма выработки и корректировки программы действий в соответствии с реальной действительностью, что в конечном итоге ведет к увеличению скорости принятия эффективных решений при выполнении плановых заданий и планов логистического обеспечения.

Этот подход должен основываться на упрочении связи между моделью технологии и моделью организационных решений, а также установление обратной связи между моделью планирования объемов и моделью организационных решений (рис. 1).

Решение поставленной задачи должно быть основано, по мнению автора, на системном подходе к рассмотрению организации СП, который предполагает рассмотрение СП как сложной динамической системы [4]. Этот подход дает возможность учесть все имеющиеся взаимосвязи и взаимодействия в системе организации СП между моделями технологии и организационных решений, а также между моделью планирования объемов и моделью организационных решений, и позволяет при постановке целей всесторонне взвешивать факторы и направлять механизмы организации СП на достижение целей.

Сложные динамические объекты – это многосвязные, многофункциональные динамические системы, относящиеся по своей природе к классу эволюционирующих и развивающихся во времени и пространстве систем, для описания которых наиболее пригодны динамические модели. Динамический подход применительно к исследованию таких систем означает изучение их в движении в отличие от статического подхода, когда исследуется состояние системы в какой-то определенный момент времени. В исследуемой задаче динамика строительства объекта связана, в первую очередь, с динамикой или изменением организационных решений, но при этом цель – выполнение конкретных объемных показателей – остается неизменной, и для ее эффективного достижения с наименьшими временными затратами целесообразным представляется путь не выбора возможных вариантов достижения цели, а нахождение определенной траектории движения организационных решений, направленных на решение поставленной задачи.

Принятый путь решения проблемы повышения эффективности организационных решений вписывается в разработанную одним из авторов статьи, Е. В. Гусевым [5], теорию достижения целевых установок, в нашем случае – организационных решений. В соответствии с ней с учетом определенного числа ограничений (финансовых, мощностных, материально-технических, временных, технологических, организационных, определяющих конкретность параметров календарного плана), выраженных в виде дестабилизирующих случайностей, задача сводится не к выбору лучшего варианта достижения необходимых организационных решений, а к нахождению единственного пути, ведущего к выполнению запланированных целевых установок под влиянием действия дестабилизирующих факторов. Использование динамической модели для описания модели организационных решений позволяет сравнивать текущее состояние принятия организационных решений с состоянием, определяемым моделью функционирования системы этих решений, которая отражает желаемый ход реализации. В соответствии с этим отклонением формируются управленческие решения, направленные

на корректировку текущей обстановки с учетом измененных под влиянием дестабилизирующих факторов параметров организационных решений. Такой способ управления по модели придает системе свойство адаптации, обеспечивая более гибкое оперативное реагирование на создавшуюся ситуацию (рис. 2).



Рис. 2. Адаптивная модель календарного плана

Предлагаемая схема управления по ситуации предусматривает такую организацию системы, которая позволяет всесторонне анализировать возникшую ситуацию, связанную с внутренним состоянием системы и состоянием внешней среды, и по результатам этого анализа формировать такие управляющие воздействия на систему, реализация которых обеспечивает ее эффективное функционирование в данной ситуации.

Решение проблемы повышения эффективности принятых организационных решений выявляет потребность и актуальность новых теоретических и методических предпосылок организации строительного производства и обуславливает миграцию методов общетеоретических наук в строительные организационно-технологические науки, которые позволяют отобразить те современные научные методы, которые, обладая теоретической общностью, могут учитывать специфику строительства и использоваться для оценки, моделирования и проектирования организации СП.

С учетом этого появляется способ разработки нового механизма управления ОТР, позволяющего с использованием возможностей динамической системы (модели) нейтрализовать возникающие и действующие дестабилизирующие факторы за счет их саморегулирования и гибкости, и таким образом самостоятельно, за счет перестройки внутренней структуры взаимодействия под действием действующих факторов, пересматривать способы и увеличивать скорость достижения поставленной задачи, т. е. как отмечает А. А. Гусаков, «на практике, как правило, надежность результата достигается за счет пластичности, гибкости настройки системы, т. е. фактически ее ненадежности» [6].



Принципиальными отличиями предлагаемого подхода к укреплению календарного плана для повышения его стабильности и устойчивости к дестабилизирующим факторам являются:

1) в качестве цели календарного плана рассматривается не распределение ресурсов типа мощности по работам и объектам, не определение продолжительности выполнения отдельных работ, а распределение объемов работ во времени, по плановым периодам с учетом мощности строительных организаций, что позволяет выделить распределенные во времени объектные объемы работ в качестве стабильных параметров календарного плана, которые, обладая количественной и качественной детерминированностью, не должны изменяться в ходе реализации СП и являются основой для разработки планов логистического обеспечения;

2) ранее разрабатываемые мероприятия по повышению надежности ОТР напрямую связывались с безусловным выполнением ранее принятых решений в некоторой области допустимых изменений в сроках; предлагаемый подход по решению заявленной проблемы повышения эффективности ОТР предполагает разработку механизма принятия организационных решений на основе представления модели организационных решений в виде динамической модели, способной сравнивать, анализировать и адаптировать текущее состояние организационных решений для решения основной цели по выполнению плановых технико-экономических заданий строительной организации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абдуллаев, Г. И. Основные направления повышения надежности строительных процессов / Г. И. Абдуллаев // Инженерно-строительный журнал. – 2010. – №4. – С. 59–60.
2. Планирование на строительном предприятии : учебник / В. В. Бузырев, Е. В. Гусев, И. П. Савельева, И. В. Федосеев ; под общ. ред. В. В. Бузырева. – Москва : Кнорус, 2010. – 536 с.
3. Гусев, Е. В. Концепция решения проблемы повышения надежности организационно-технологических решений / Е. В. Гусев, З. Р. Мухаметзянов // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2014. – № 3. – С. 84–90.
4. Мухаметзянов, З. Р. Системный подход к автоматизации процессов управления строительными проектами / З. Р. Мухаметзянов // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2009. – № 8. – С. 7–11.
5. Гусев, Е. В. Сбалансированное календарное планирование и организационно – технологическое моделирование в строительстве: теория и практика / Е. В. Гусев, М. С. Овчинникова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. – 2012. – № 17 (276). – С. 59–63.
6. Гусаков, А. А. Организационно-технологическая надежность строительного производства (в условиях автоматизированных систем проектирования / А. А. Гусаков. – Москва : Стройиздат, 1974. – 252 с.



MUKHAMETZYNOV Zinur Rishatovich, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of technological machines and equipment

CONCEPTUAL BASIS OF INCREASE OF ORGANIZATIONAL SOLUTIONS EFFICIENCY FOR THE IMPLEMENTATION OF SCHEDULE OF CONSTRUCTION

Ufa State Petroleum Technical University

1, Kosmonavtov St., Ufa, 450062, Russia. Tel.: +7 (347) 243-17-75; e-mail: zinur-1966@mail.ru

Key words: organizational-technological reliability, schedule, destabilizing factors, model of organizational decisions, dynamic model, logistic support.

Examines theoretical experience in the field of solving the problem of improving the organizational and technological reliability of construction production for the implementation of construction schedule. Examines the nature of the interaction of organizational decisions made during construction, and schedule and its impact on the scheduled timing of the construction completion of the facility. It is proposed to use the dynamic model to describe the model adopted organizational solutions enabling fully analyze the situation and associated with the internal state of the system and the state of the environment, and the results of this analysis form such control actions on the system, the implementation of which ensures its effective functioning in a particular situation.

REFERENCES

1. Abdullaev G. I. Osnovnye napravleniya povysheniya nadyozhnosti stroitelnykh protsessov [The main directions of improving the reliability of construction processes]. *Ingenerno – stroitelny zhurnal* [Magazine of Civil Engineering], 2010, № 4, p. 59–60.
2. Buzyrev V. V., Gusev E. V., Savel'eva I. P., Fedoseev I. V. Planirovanie na stroitelnom predpriyatii [Planning at a construction company]; pod obsch. red. V. V. Buzyreva. Moscow. Knorus, 2010. 536 p.
3. Gusev E. V., Mukhametzyanov Z. R. Kontseptsiya resheniya problemy povysheniya nadyozhnosti organizatsionno-tekhnologicheskikh resheniy [The conception of solving the problem of improving the reliability of organizational - technological solutions]. *Privolzhskiy nauchny zhurnal* [Privolzhsky Scientific Journal], 2014, № 3, p. 84–90.
4. Mukhametzyanov Z. R. Sistemy podkhod k avtomatizatsii protsessov upravleniya stroitelnyimi proektami [Systematic approach to process automation in construction project management]. *Pribory i sistemy. Upravlenie, kontrol, diagnostika* [Instruments and Systems: Monitoring, Control, and Diagnostics], 2009, № 8, p. 7–11.
5. Gusev E. V., Ovchinnikova M. S. Sbalansirovannoe kalendarnoe planirovanie i organizatsionno – tekhnologitceskoe modelirovanie v stroitelstve: teoriya i praktika [Balanced calendar scheduling and organizational - technological simulation of construction: theory and practice]. *Vestnik Yuzhno-Uralskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulkletine of the South Ural State University], 2012, № 17 (276), p 59–63.
6. Gusakov A. A. Organizatsionno-tekhnologicheskaya nadyozhnost' stroitel'nogo proizvodstva (v usloviyakh avtomatizirovannykh sistem proektirovaniya) [Organizational and technological reliability in the construction industry (in terms of automated systems design)]. Moscow, Stroyizdat, 1974. 252 p.

© **З. Р. Мухаметзянов, 2015**

Получено: 12.09.2015 г.

УДК 726.7:72.033(470.5)

Е. В. ПОНОМАРЕНКО, д-р арх., проф. кафедры реконструкции и реставрации

ПРОНИКНОВЕНИЕ ХРИСТИАНСТВА НА ЮЖНЫЙ УРАЛ И ФОРМИРОВАНИЕ ПЕРВЫХ ПОСЕЛЕНИЙ ПРИ МОНАСТЫРЯХ

ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 194. Тел. / факс: (846) 340-02-39;
эл. почта: evron@mail.ru

Ключевые слова: освоение региона русскими, планировка казачьих крепостей, этапы развития застройки.

Статья посвящена региональным особенностям планировки русских поселений при первых монастырях на Южном Урале. Рассматриваются предпосылки строительства и особенности архитектуры монастырей XVII в. региона. В работе проанализированы этапы возникновения и развития поселений при монастырях. На основе воспоминаний очевидцев, архивных изысканий и обследований поселений выявляются особенности планировки и застройки.

До освоения Южного Урала русскими основную часть населения этой территории составляли башкиры. На западе и северо-западе жили болгары и удмурты, на севере – потомки угров (ханты), на юге и юго-востоке различные тюркоязычные племена, в основном киргиз-кайсаки (казахи). Арабский путешественник Ахмед ибн-Фадлан писал в X в. что, переправившись через реку «Джайх» (Урал) и ряд других рек, «мы попали в страну башкир, которые относятся к тюркскому племени» [1, с. 26]. Таким образом, в регионе наиболее значительной религией был ислам.

Одновременно с русскими казаками на Южный Урал переселялись и другие этнические группы населения: украинцы, татары, мордва, чувашы и т. д. В XVIII в. это привело к образованию нескольких конфессиональных групп, которые сохранялись в регионе вплоть до начала XX в. В середине XIX в. В. М. Черемшанский отмечает, что «по вероисповеданию жители Оренбургской губернии принадлежат к трем главным религиям – христианской, магометанской и языческой... Христиане почти все вероисповедания православного и составляют более половины народонаселения здешней губернии, кроме незначительной части раскольников, католиков и лютеран» [2, с. 119].

В XVII в. стремление распространить на завоевываемые территории православную культуру было одной из важнейших задач русской колонизации региона. Ее решал основанный в 1644 г. на реке Исеть Далматовский Успенский монастырь, который впоследствии сыграл значительную роль в освоении края. До конца столетия рядом с монастырем возникло более двух десятков слобод, т. е. довольно значительных стратегических и административных пунктов, к которым приписывалось по нескольку деревень. Со временем монастырь стал практически военной крепостью и оказал большое влияние на присоединение новых территорий, распространение православной культуры и развитие земледелия.

Далматовский Успенский монастырь первоначально представлял собой деревянную часовню с сеньями и несколько келий в пределах деревянной ограды. В 1651 г. монастырь был разорен и сожжен во время нападения калмыков. После набега была возведена деревянная церковь успения Пресвятой Богородицы, описание которой сохранилось в архиве: «мерою от царских врат до церковных две-



рей в полтретей в сажень, в ширину три сажени с аршином, в высоту до подволоки полторы сажени. Святой алтарь – полторы сажени в длину и три в ширину» [3]. В 1673 г. над восточными воротами была построена надвратная церковь Иоанна Богослова.

Почти все деревянные постройки монастыря были уничтожены двумя пожарами в 1707 и 1708 гг. Поэтому в монастыре рано началось каменное строительство. Ограда Далматова монастыря в 1722 г. была построена из кирпича. Площадь комплекса в 9 450 квадратных саженей являлась неправильным шестиугольником. Каменные сооружения монастыря располагались по периметру (рис. 1 цв. вклейки). Деревянные были поставлены вблизи крепостных стен [4].

Первым в 1707–1720 гг. был построен собор Успения Пресвятой Богородицы, который доминировал над окружающей застройкой. Вытянутый с востока на запад собор определял главное планировочное направление монастырского ансамбля. Оно поддерживалось восточными воротами с надвратной Иоанна-Богословской церковью и деревянной часовней, поставленной западнее собора (рис. 2 цв. вклейки). Собор был выполнен в стилистике нарышкинского барокко артелью каменщиков, включавшей местных мастеров, а также строителей из Тюмени, Соликамска и Верхотурья. В настоящее время облик собора значительно искажен. Согласно описанию храм был двухэтажный. Нижний храм был четырехстолпный, двухсветный с полуциркульной в плане апсидой. С запада к нему примыкала одностолпная трапезная, которая была шире основного объема с южной стороны. Далее по оси располагалась паперть с не сохранившейся колокольной. С севера к объему нижнего храма был пристроен дополнительный придел с апсидой и трапезной. Верхняя церковь повторяет нижнюю, но без северного придела [5].

На северо-востоке монастыря складывалось село Никольское. Оно росло и располагалось полукольцом с северо-восточной стороны монастырского ансамбля. Положение монастыря определило направление главных улиц села. Около монастыря формируется укрепленное «Белое городище» и несколько поселений: в 1651 года мы видим возле монастыря Служную слободу, переименованную впоследствии в село Никольское, а затем в XVIII в. – в город Далматов. Служная слобода, как и монастырь, располагалась на левом берегу реки Исеть, при протоке Никольском, в версте от монастыря. Монастырь был хорошо укреплен, как все населенные пункты того времени. К 1692 г. ограда монастыря оставалась деревянной, по углам возвышались башни. Село Никольское росло и сформировалось полукольцом около монастырского ансамбля. Положение монастыря определило направление главных улиц села. Одна из них пролегла с запада на восток вдоль северной крепостной стены, другая – с севера на юг вдоль восточных стен. При пересечении главных планировочных направлений ансамбля с этими улицами сложились площади поселения перед восточными и северными воротами. Первоначально главная площадь располагалась перед Святыми восточными воротами. Около нее размещался ярмарка. Надвратная Иоанна-Богословская церковь, по сторонам которой расходились стены, фланкированные башнями, доминировала на площади. Отсюда путь на запад шел вдоль северной крепостной стены монастыря. У северных ворот также располагалась площадь (в настоящее время главная в городе). На ней на некотором расстоянии от монастыря стояла деревянная Николаевская церковь. С постройкой каменной в 1753–1763 гг. на новом месте здесь поставили часовню, связавшую пространство площади с монастырским.

**К СТАТЬЕ Е. В. ПОНОМАРЕНКО
«ПРОНИКНОВЕНИЕ ХРИСТИАНСТВА НА ЮЖНЫЙ УРАЛ
И ФОРМИРОВАНИЕ ПЕРВЫХ ПОСЕЛЕНИЙ ПРИ МОНАСТЫРЯХ»**



a



б

Рис. 1. Поселение Далматов и монастырь: *a* – вид на монастырь с реки Исеть; *б* – вид на западную часть поселка с колокольни монастыря (фотографии С. М. Прокудина-Горского, 1912 г.)



а



б

Рис. 2. Поселение Далматов: *а* – современное состояние (фотография автора, 2015 г.); *б* – вид с поселком (фотография С. М. Прокудина-Горского, 1912 г.)

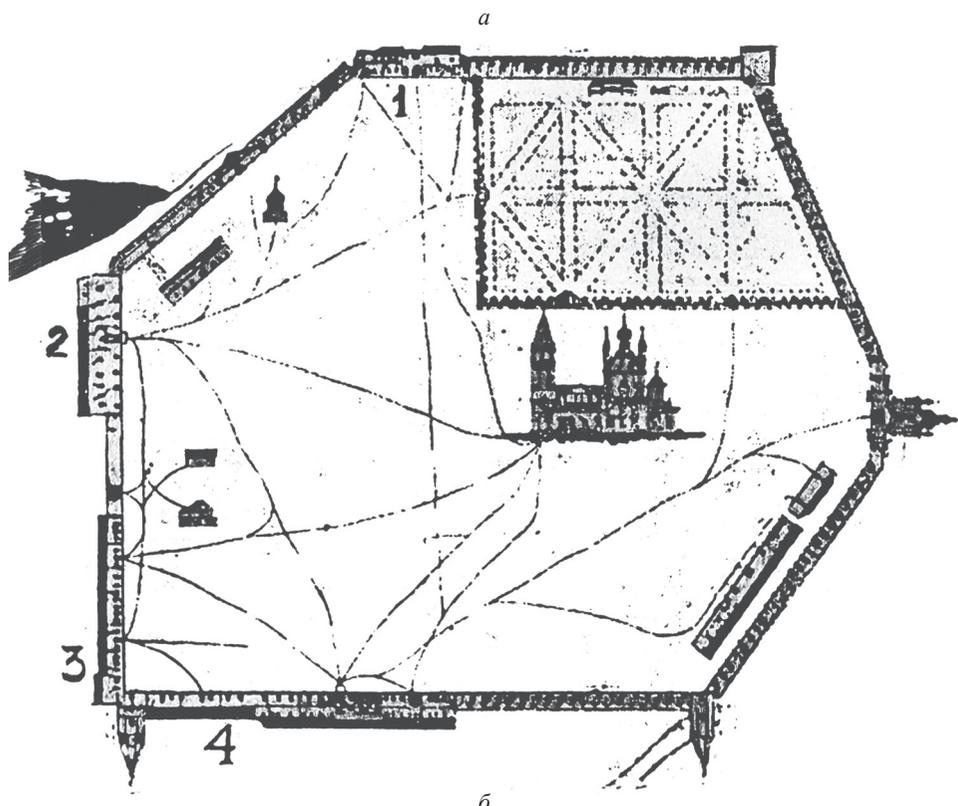
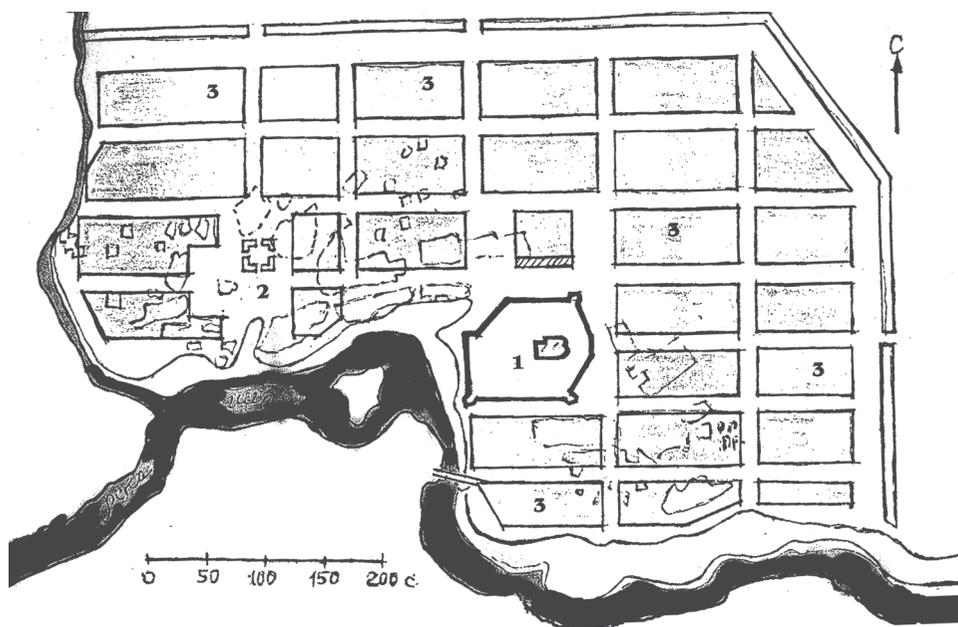


Рис. 3. План Далматова конца XVIII в.: *а* – план города [7]: 1 – Далматов монастырь; 2 – торговая площадь; 3 – обывательские дома; *б* – план монастыря 1796 г. [8]: 1 – северные ворота с гостининой кельей; 2 – жилые кельи; 3 – иконописная мастерская; 4 – помещения при южных воротах



а



б

Рис. 4. Поселение Рафаилова монастыря: *а* – вид на заречную часть (фотография С. М. Прокудина-Горского, 1912 г.); *б* – современный поклонный крест на месте монастыря (фотография автора, 2015 г.)



По мере роста населения Никольское село постепенно приобретало городское значение. К середине XVII в. с закладкой каменной Николаевской церкви на новом месте при пересечении главной улицы с дорогой, ведущей на юг в Челябинск, оформилась еще одна площадь, на которую перенесли торговлю. Установлению тесной связи монастырского ансамбля с окружающей застройкой во многом способствовали формы сторожевых башен восьмериком и по схеме «восьмерик на четверике», которые как бы концентрировали застройку села Никольского вокруг монастырского ансамбля.

Деревянная застройка на юго-западе села Никольского отделялась от монастыря излучиной реки. При въезде в село с запада монастырский ансамбль был виден как лента фасадов каменных построек, фланкированная башнями. За ними возвышался Успенский собор. Вдоль северо-восточной, северо-западной и северной крепостных стен монастыря пролегали главные улицы, направление которых почти соответствовало ориентации по сторонам света. Таким образом, монастырь определил планировочное и объемно-пространственное решение города Далматова и был его главным архитектурным ансамблем (рис. 3 цв. вклейки).

В конце XVIII в. происходит дальнейшее развитие планировочных структур южно-уральских городов. После секуляризации с учреждением уездного города Далматова в 1781 г. в монастырских постройках размещались присутственные места, суд, казначейство, казнохранилище. До конца XVIII в. здесь проводились строительные работы по приспособлению монастырских построек к городским нуждам. В это время была пробита новая «западная калитка», через которую административный центр был соединен с юго-западной частью города. К концу XVIII в. назрела необходимость реконструкции монастырского ансамбля. В 1802 г. был составлен план, по которому предполагалось вести застройку по принципу «строгой регулярности». Предусматривалось строительство новых присутственных мест на площади перед северными воротами.

Рафаилов монастырь в честь Живоначальной Троицы был вторым по величине и значимости на Южном Урале (рис. 4 цв. вклейки). Он был основан в 1657 г. на месте скита, появившегося в 1645 г. [6]. Архитектура монастыря была деревянной. Он имел ограду, внутри которой находилось две церкви: одна во имя Пресвятой Троицы, а другая в честь Покрова Божьей Матери, здесь же было до десяти монашеских келий. Позднее была возведена часовня Георгия Победоносца. Храм Пресвятой Троицы был построен в 1680 г. Все постройки деревянного монастырского комплекса были утрачены во время пожара. Поскольку монастырь просуществовал только до 1804 г., постройки были практически утрачены. Но поселение, сформировавшееся вокруг монастыря, существует до сих пор.

Таким образом, первые монастыри XVII в. сыграли существенную роль в формировании системы расселения Южного Урала. Помимо своего непосредственного значения для региона они служили как бы метрополией для других монастырей края. Эти монастыри в большой степени определяли культурную архитектуру Южного Урала, поскольку строительство храмов в городах и поселках края долгое время осуществлялось далматовскими и рафаиловскими мастерами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Путешествие Ахмеда ибн-Фадлана на реку Итиль / пер. Султана Шамси. – Москва : Наука, 1992. – С. 165.
2. Черемшанский, В. М. Описание Оренбургской губернии / В. М. Черемшанский. – Уфа : Изд. ученого ком. м-ва гос. имущества, 1859. – С. 327.



3. Государственный архив Курганской области в г. Шадринске. Ф. 224. Оп. 1. Д. 3. Л. 1.
4. Российский государственный архив древних актов. Ф. 214. Оп. 5. Д. 236. Л. 23.
5. Российский государственный исторический архив. Ф. 224. Оп. 1, Д. 3. Л. 177.
6. Государственный архив Оренбургской области. Ф. 224. Оп. 5. Д. 3. Л. 25.
7. Российский государственный военно-исторический архив. Ф. 846. Оп. 16. Д. 21903. Л. 3.
8. Российский государственный исторический архив. Ф. 835. Оп. 2. Д. 236. Л. 7.

PONOMARENKO Elena Vladimirovna, doctor of architecture, professor of the chair of reconstruction and restoration

**THE EMERGENCE OF CHRISTIANITY IN THE SOUTHERN URALS
AND FORMATION OF THE FIRST SETTLEMENTS
NEAR THE MONASTERIES**

Samara State University of Architecture and Civil Engineering

194, Molodogvardeyskaya St., Samara, 443001, Russia. Tel./fax: +7 (846) 340-02-39;
e-mail: evpon@mail.ru

Key words: development of the region by the Russians, master plans of the Cossack fortresses, stages of the development of the architectural solution for buildings and structures.

The article is devoted to the regional peculiarities of Russian settlements at the first monasteries on the Southern Urals. Prerequisites for the construction and features of the architecture of monasteries of the 17th century in the region are described. Stages of occurrence and development of settlements near the monasteries are analyzed. Features of planning and development are identified based on the recollections of witnesses, archival research and surveys of settlements.

REFERENCES

1. Puteshestvie Ahmed ibn Fadlan na reku Itil /perevod Sultana ibn Shamsi [The travel of Ahmed Ibn-Fadlana River Itil / translation of Sultan Shamsi]. Moscow: Nauka, 1992. P. 165.
2. Cheremshansky V. M. Opisanie Orenburgskoi gubernii [Description of Orenburg province]. UFA: publication of the academic Committee of the Ministry of State property, 1859. P. 327.
3. Gosudarstvennii arhiv Kurganskoi oblasti v g. Shadrinske [The State archive of the Kurgan region in Shadrinsk]. F. 224. Op. 1. D. 3. S. 1.
4. Rossiiskii gosudarstvennii arhiv drevnih aktov [The Russian State archive of ancient documents]. F. 214. Op. 5. D. 236. S. 23.
5. Rossiiskii gosudarstvennii istoricheskii arhiv [The Russian State archive of ancient documents]. F. 224. Op. 1. D. 3. S. 177.
6. Gosudarstvennii arhiv Orendurgskoi oblasti [The State archive of the Orenburg region]. F. 224. Op. 5. D. 3. S. 25.
7. Rossiiskii gosudarstvennii voenno-istoricheskii arhiv [The Russian State military-historical archive]. F. 846. Op. 16. D. 21903. S. 3.
8. Rossiiskii gosudarstvennii istoricheskii arhiv [The Russian State archive of ancient documents]. F. 835. Op. 2. D. 236. S. 7.

© **Е. В. Пономаренко, 2015**

Получено: 04.04.2015 г.



УДК 72.035(470.341-25)

А. С. ШУМИЛКИН, канд. арх., доц. кафедры истории архитектуры и основ архитектурного проектирования; **М. С. ШУМИЛКИН**, канд. арх., ст. преп. кафедры истории архитектуры и основ архитектурного проектирования

РАЗВИТИЕ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ НИЖНЕГО НОВГОРОДА 1860–1910 ГГ.

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-17-37; факс: (831) 430-19-36; эл. почта: ist_arh@nngasu.ru

Ключевые слова: Нижний Новгород, планировка, церкви, эклектика.

Рассматривается формирование архитектурно-планировочной структуры Нижнего Новгорода 1860-1910 гг. и градостроительная роль в ней новых храмов.

Повышение престижа Нижнего Новгорода в середине XIX в. стимулировало производство крупных работ по строительству, благоустройству и озеленению города. На развитие планировочной структуры города повлияло признание Нижнего Новгорода как торгового центра России и организация на его территории Всероссийской промышленно-художественной выставки 1896 г. Однако, несмотря на значительный размах строительных работ, проводились они преимущественно в центральной части города и с появлением ярмарки в заречной части – районе Канавино. Значительная часть территории за бывшими валами Большого острога не была освоена. Поэтому в этот период в городской структуре происходит общий процесс расширения территории в юго-восточном направлении за границей современной ул. Белинского. Такие же процессы происходят и на левобережье Оки в районе Канавино и Московского вокзала [1].

В 1878 г. в Министерство внутренних дел был направлен план города, созданный инженером-архитектором З. В. Зосимовским. Проект был возвращен на доработку и утвержден лишь в 1881 г. По этому плану на Напольной улице, а также напротив Крестовоздвиженского монастыря проектировалось два ряда прямоугольных кварталов (всего 25 новых улиц), названия которых были предложены А. С. Гациским (Минина, Пожарского, Суворова, Кутузова, Добролюбова и др.). Вместе с этим предполагалось изменить названия и других улиц. Вместо «линий» в Кунавинской слободе появились Рукавишниковская, Строгановская, Нижегородские улицы. В 1883 г. архитектор Н. Д. Григорьев приступил к разбивке кварталов по новому плану [2].

Большое значение для развития города имела Всероссийская художественно-промышленная выставка, решение о проведении которой было принято в 1893 г. На пустыре за Кунавинской слободой к 1896 г. начинает формироваться выставочный городок и новая квартальная жилая застройка. В связи с этим были проведены трамвайные линии по Рождественской и Б. Покровской улицам; устроены два фуникулера, один из которых проходил от Гостиного двора в кремль, второй – от ярмарочного моста на верхнюю площадку откоса; а также на улице Б. Покровской были построены здания гостиницы и драматического театра (арх. В. А. Шретер). Постройка театра и организация вокруг него площади явилась одним из последних крупных градостроительных мероприятий в городе. Было также построено здание биржи на Софроновской площади. Все эти работы были включены в план развития города 1895 г. и постепенно были осуществлены к моменту открытия выставки.

Крупные изменения происходят и внутри самой квартальной системы застройки в городской ткани центральной части. Это, прежде всего, уплотнение ее за счет возведения доходных домов, строительства на главных улицах новых общественных и торгово-деловых зданий. Одновременно с этим происходит формирование в городе новых площадей: Новой, Троицкой, Сенной и окончательное сложение старых «исторических» площадей – Софроновской и Благовещенской.

Активное развитие Нижегородской ярмарки способствовало формированию регулярной застройки прибрежной зоны рек Оки и Волги. Складывается застройка Нижне-Окской набережной (ныне ул. Черниговская), а также ансамбль Нижне-Волжской набережной от ярмарочного плашкоутного моста до кремля. Характер набережных строился по столичному принципу сплошного фронта застройки, которая была образована доходными домами и крупными торгово-деловыми зданиями.

В этот же период формировалась набережная и на территории ярмарки за счет застройки крупными торговыми зданиями и постройками культового назначения. Линия набережной была продолжена и в районе Канавино, который оказался в зоне влияния ярмарки. Застройка здесь велась небольшими жилыми домами с частичным включением домов гостиничного и торгового назначения (рис. 1).



Рис. 1. План Нижнего Новгорода и ярмарки с указанием границ города на 1914 г., тоном отмечена территория города на 1845 г. Чертеж автора

Говоря об архитектурно-пространственной структуре города, необходимо отметить, что до середины XIX в. все проекты для Нижнего Новгорода утверждались в Петербурге, чем определялось единство архитектурного облика застройки города в стиле классицизма. Во второй половине XIX в. этот процесс был нарушен, что обусловило начало возникновения эклектичности в архитектуре. Особенно наглядно это прослеживается в рядовой застройке и купеческих особ-



нях. Ведущими заказчиками выступали не городские власти, а богатые купцы и крупные промышленники. В архитектуре Нижнего Новгорода конца XIX – начала XX вв. нашли отражение все изменения, которые наблюдались в российской архитектуре этого времени [3]. Во второй половине XIX в. в господствовавшем эклектичном стиле были перестроены или заново построены крупные культовые сооружения: Вознесенская церковь (1866 г., ул. Ильинская), Сергиевская церковь (1869 г., ул. Сергиевская), Троицкая церковь (1869 г., ул. Б. Печерская, ныне не сохранилась), Ильинская церковь (1877 г., ул. Ильинская) и др.

Особенно значительный импульс к развитию получил Нижний Новгород благодаря перенесению в 1817 г. ярмарки из Макарьева, с которого началось планомерное освоение территории заречной части, и город расположился на двух берегах реки. Ярмарка стала главным местом притяжения всей жизнедеятельности города, который в определенном смысле превратился в ее придаток. Благодаря ярмарке Нижний Новгород активно вошел в систему железных дорог. Постройка Московского вокзала (1862) соединила город с Москвой и центральным районом, а Ромодановского (1903) – с южными и средневожскими губерниями. Важным фактором развития города стало становление его крупным мукомольным центром Поволжья. По обоим берегам Оки возникли три крупных комплекса мельниц Дегтяревых (1880) и Башкировых (1876). Таким образом, в речном фасаде города наряду с культовыми сооружениями появились новые доминанты – промышленные здания. Поставленный на Стрелке Александро-Невский собор (1883) стал не только акцентом торговых улиц и площади на ярмарке, но и градостроительной доминантой обширной территории слияния Оки и Волги, активно просматриваясь с нагорной части, особенно из кремля, а также со стороны волжской акватории.

Процесс храмового строительства в Нижнем Новгороде, также как и во всей России, развивался эволюционно. В Нижнем Новгороде с момента его возникновения строились каменные храмы. К началу XX в. на территории города существовало 40 православных храмов и три монастырских комплекса, не считая домовых церквей и часовен, которых насчитывалось более 30, а также пять культовых объектов иных религиозных конфессий. Исторически эти постройки составляли систему архитектурных доминант Нижнего Новгорода, формировали его пространственный каркас и, таким образом, во многом определяли самобытность самого города [4].

На рубеже веков отмечается своеобразный всплеск культового строительства, в котором принимали участие не только нижегородские, но также и столичные архитекторы [5]. В отличие от второй половины XIX в., когда новые храмы возводились преимущественно в сложившейся градостроительной ситуации, на месте старых храмов, в конце XIX – начале XX вв. новые культовые постройки строились на вновь осваиваемых территориях. Это было связано с расширением города, прокладкой новых улиц и формированием новых площадей. При этом возникала необходимость создания новых градостроительных доминант и формирования «достойных» завершений перспектив улиц (рис. 2). Поэтому возведенные в этот период церкви оказали существенное влияние на формирование архитектурного облика Нижнего Новгорода. Они органично вошли в существующие архитектурные ансамбли в качестве доминант, а также стали композиционными акцентами вновь создаваемых улиц. В этот период в храмовом строительстве отмечается также тенденция усложнения архитектурно-пространственного построения храмов и значительное разнообразие в стилистических направлени-

ях. Это, отчасти, связано с тем, что возводимые новые культовые постройки относились к различным конфессиям, что еще более обогащало их художественную выразительность. Среди наиболее значительных культовых построек этого периода можно назвать Спасскую церковь, старообрядческую Успенскую церковь, а также церкви других конфессий.

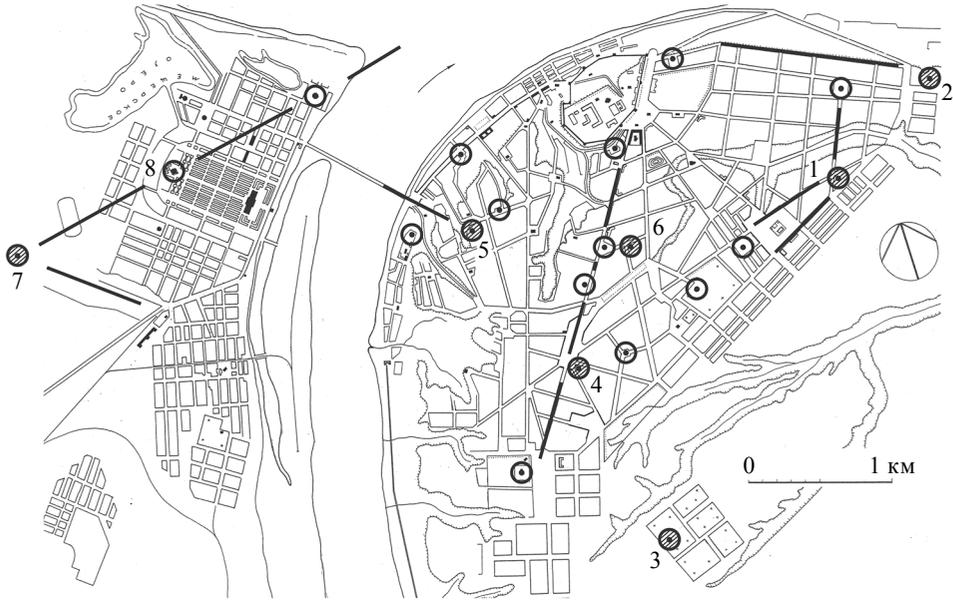


Рис. 2. План Нижнего Новгорода и ярмарки начала XX в. Кругами выделены культовые здания второй половины XIX – начала XX в.: 1 – Спасская церковь; 2 – татарская мечеть; 3 – кладбищенская церковь; 4 – церковь в приюте О. В. Кутайсовой; 5 – Успенская старообрядческая церковь; 6 – католический костел; 7 – Владимирская церковь в с. Гордеевке; 8 – колокольня Спасского собора. Чертеж автора

Начало обзора культовых построек мы начинаем со Спасской церкви, которая представляет собой прекрасный памятник храмового зодчества, сохранившегося до нашего времени. Спасская церковь на улице Острожной (ныне ул. Горького) была построена в 1903 г. На проект церкви был объявлен всероссийский конкурс. В конкурсе победил проект столичного архитектора А. М. Кочетова, а наблюдение за строительством производили также столичные архитекторы В. П. Цейдлер и Ф. П. Федоров. Церковь выполнена в древнерусском стиле, а за образец ее, как отмечал в пояснительной записке автор, была выбрана Троицкая церковь в Останкине (1692). Говоря о градоформирующей роли Спасской церкви, необходимо отметить, что возводилась она во вновь складывающемся районе города, где в данный период на участке улицы Острожной отсутствовала необходимая архитектурная доминанта. Со строительством нового храма важный композиционный акцент (высота колокольни – 35 м) стал достойным завершением не только Острожной, но и всей Напольно-Замковой улицы (ныне ул. Белинского). При этом следует отметить, что церковь органично вошла и дополнила сложную систему храмов, сложившуюся к концу XVIII – началу XIX вв. в этом районе. Это проявилось, во-первых, за счет ориентации Спасской улицы на Троицкую церковь, расположенную на другой стороне Ковалихинского оврага, во-вторых, она



завершила одну из главных магистралей города (ныне ул. Белинского), которая проходила от Новой площади до Острожной (рис. 3).

В этой системе визуального взаимодействия различных храмов свое значительное место заняла татарская мечеть. Строительство татарской мечети связано с развитием города за пределами Сенной площади. Новая застройка, которая стала формироваться здесь в начале XX в., создавалась не только жилыми кварталами, но также культовыми постройками, которые традиционно замыкали перспективы новых улиц и служили градостроительными ориентирами. Татарская мечеть была построена в 1915 г. около Сенной пл. по проекту архитектора П. А. Домбровского. Мечеть была выполнена в традиционных формах восточной архитектуры, особенностью которой был высокий минарет со стройным шпилем. Кроме высотного градостроительного акцента мечеть, поставленная на бровке откоса, выполняла важную композиционную роль в формировании панорамы города. Вместе со Спасской церковью и ранее построенными церквями мечеть создавала своеобразный ритм высотных доминант от берега Волги до Монастырской площади (ныне пл. Лядова). Одновременно мечеть замыкала перспективу Волжского откоса, начало которой давала Георгиевская церковь.

Если в северо-восточной части города важнейшую роль играли Спасская церковь и татарская мечеть, то в развитии юго-западной части такую же роль играл кладбищенский комплекс с церковью, построенной по проекту В. А. Покровского в 1916 г. Строительство церкви и всего кладбищенского комплекса послужило важным градостроительным началом развития нового направления города в сторону Арзамаса.

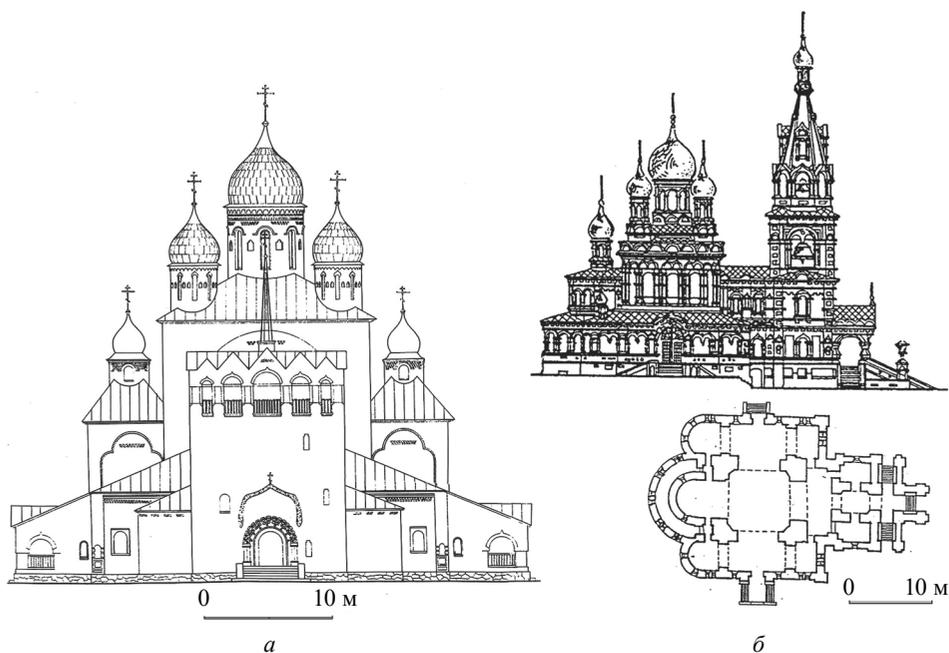


Рис. 3. Культовые постройки начала XX в.: а – кладбищенская церковь; б – Спасская церковь. Фасады, план. Чертеж автора

В качестве примера нового планировочного решения вновь создаваемой площади можно назвать Иоанно-Богословскую церковь, входившую в комплекс зда-



ний детского приюта О. В. Кутайсовой. Ее проектирование связано с формированием Новой площади (ныне пл. Горького). Церковь была построена по проекту нижегородского архитектора Д. А. Вернера в псевдорусском стиле в 1905 г. Вновь создаваемая площадь на главной оси Б. Покровской улицы с постановкой выразительного объема церкви получила новый градостроительный акцент. Эта церковь вошла в систему культовых построек Б. Покровкой улицы и стала промежуточным акцентом между Лютеранской церковью и собором Крестовоздвиженского монастыря.

Важнейшее место в планировке города и в формировании его речной панорамы занимала старообрядческая Успенская церковь, поставленная на бровке Окского откоса вблизи к Сергиевской и Похвалинской церквям. Церковь строилась на средства Д. В. Сироткина по проекту городского архитектора Н. М. Вешнякова и была завершена в 1914 г. Со строительством старообрядческой церкви наибольшую выразительность приобрела панорама города, в которой церковь заняла промежуточное положение между Рождественской и Алексеевской церквями Благовещенского монастыря. Градостроительное значение храма было усилено тем, что планировочно он располагался по оси плашкоутного моста, который имел значение главного въезда в город со стороны ярмарки.

Другим примером культовой постройки, расположенной в центральной части города и относящейся к иным конфессиям, стал Католический костел. Проект костела в 1913 г. был разработан нижегородским архитектором М. И. Кунцевичем. Место для костела было выбрано на перекрестке улицы Студеной и Холодного переулка. Таким образом, костел рассматривался как одна из градостроительных доминант центральной части города. Сооружение, которое планировалось выполнить в готическом стиле, должно было иметь высоту около 40 м. В ходе строительства в проект были внесены значительные изменения. Ныне костел не сохранился.

Таким образом, культовое строительство в Нижнем Новгороде в конце XIX – начале XX вв. является важным периодом в развитии архитектуры и планировочной структуры города. Храмовые постройки этого периода сыграли существенную градостроительную роль в формировании ансамблей новых площадей, замыкании перспектив вновь создаваемых улиц, а также в оформлении главных панорам города. Вместе с другими постройками Нижнего Новгорода различных периодов эти сооружения и историческая архитектурно-планировочная структура города в целом являются уникальным и ценным культурным наследием.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шумилкин, С. М. Архитектурно-пространственное формирование Нижнего Новгорода XIII – начала XX вв. / С. М. Шумилкин, А. С. Шумилкин. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2010. – 213 с.
2. Гациский, А. С. Нижегородский летописец / А. С. Гациский. – Нижний Новгород, 2001. – 604 с.
3. Бубнов, Ю. Н. Архитектура Нижнего Новгорода середины XIX – начала XX века / Ю. Н. Бубнов. – Горький : ВВКИ, 1988. – 176 с.
4. Драницын, Н. Н. Адрес-календарь Нижегородской епархии / Н. Н. Драницын. – Нижний Новгород, 1904.
5. Шумилкин, С. М. Творчество петербургских архитекторов в Нижнем Новгороде XIX – начала XX века / С. М. Шумилкин // Архитектура в истории русской культуры. – Москва, 2007. – С. 615–640.



SHUMILKIN Aleksandr Sergeevich, candidate of architecture, associate professor of the chair of history of architecture and fundamentals of architectural design;
SHUMILKIN Mikhail Sergeevich, candidate of architecture, senior teacher of the chair of history of architecture and fundamentals of architectural design

**DEVELOPMENT OF ARCHITECTURAL AND PLANNING STRUCTURE
OF NIZHNY NOVGOROD IN 1860–1910**

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering

65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-17-37; fax: +7 (831) 430-19-36;

e-mail: ist_arh@nngasu.ru

Key words: Nizhny Novgorod, planning, churches, eclectic.

The article studies formation of architectural-planning structure of Nizhny Novgorod in 1860–1910 and the town-planning role of new temples therein

REFERENCES

1. Shumilkin S. M., Shumilkin A. S. Prostranstvennoe formirovanie Nizhnego Novgoroda XIII – nachala XX vekov [Architectural and spatial formation of Nizhny Novgorod in the 18th – early 20th centuries]. Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering, 2010. 213 p.
2. Gatsisky A. S. Nizhegorodskiy letopisets [Nizhny Novgorod chronicler]. Nizhny Novgorod, 2001. 604 p.
3. Bubnov Yu. N. Arkhitektura Nizhnego Novgoroda serediny XIX – nachala XX vekov [Architecture of Nizhny Novgorod of the mid-19th – early 20th centuries]. Gorky: VVKI, 1988. 176 p.
4. Dranitsin N. N. Adres-kalendar Nizhegorodskoy eparkhii [Address-calendar of the Nizhny Novgorod diocese]. Nizhny Novgorod, 1904.
5. Shumilkin S. M. Tvorchestvo petersburgskikh arkhitektorov v Nizhnem Novgorode XIX – nachala XX veka [Creative work of Petersburg architects in Nizhny Novgorod of the XIX – early XX centuries]. Arkhitektura v istorii russkoy kultury [Architecture in the history of Russian culture]. Moscow. 2007. P. 615–640.

© **А. С. Шумилкин, М. С. Шумилкин, 2015**

Получено: 13.06.2015 г.



УДК 711.4.01

М. О. ЧИСТЮХИН, аспирант кафедры градостроительства и городского хозяйства¹, архитектор²**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ
ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

¹ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет» Россия, 630008, г. Новосибирск, ул. Белинского, д. 151 (учебный корпус НГАСУ), каб. 294. Тел.: (383) 380-50-99; эл. почта: ggh@sibstrin.ru

²Управление архитектуры и градостроительства администрации Кемеровского района Россия, 650025, г. Кемерово, пр. Ленина, д. 5. Тел.: (3842) 21-37-28; эл. почта: mchist@mail.ru

Ключевые слова: градостроительство, комплексное проектирование, информационные системы обеспечения градостроительной деятельности.

Рассмотрена необходимость применения комплексного проектирования при разработке градостроительной документации, предложены меры по совершенствованию информационной системы обеспечения градостроительной деятельности.

В соответствии со стратегией развития территории Российской Федерации, а также в рамках реализации Указа Президента РФ от 07.05.2012 № 597 [1] развитие урбанизированных территорий на современном этапе требует создания интегрированных схем планирования городских и пригородных территорий, основанных на теоретической базе. Задачей исследования является выявление концептуальных подходов на основе стратегических модулей. В данной статье рассмотрим два взаимосвязанных модуля.

Модуль «Линейный паспорт территории»

Большинство городов и районов в силу различных обстоятельств вынуждены разрабатывать лишь отдельные градостроительные документы и создавать механизмы их реализации, в результате чего создаются регулярные противоречия, а не единая система, которая могла бы обеспечивать нужную инвестиционную активность, снижение административных барьеров, межведомственное взаимодействие, благотворно влиять на повышение качества жизни городского населения [2]. Создание взаимосвязанной, интегрированной системы с использованием традиционных способов разработки и принятия градостроительных документов является сложной задачей в силу длительности организационного периода. Ввиду того, что территория населенного пункта является, по сути, постоянно развивающимся «организмом», проектирование должно быть комплексным и учитывающим различные перспективные направления. Поэтому база данных, содержащая в себе все необходимые документы, может считаться лишь началом комплексного проектирования. Должны быть качественно проработаны такие механизмы развития территории, как:

- программа переселения из аварийного жилья;
- фонд земельных участков для предоставления льготным категориям граждан;
- фонд земельных участков для инвестиционно-предпринимательской деятельности как малого, так и крупного бизнеса;
- перспективная застройка с использованием различных типов и архитектурно-планировочных решений;
- развитие социальной инфраструктуры;
- формы и методы взаимодействия органов власти, населения и разработчи-



ков проектной документации, обеспечивающие не только прозрачность и доступность, но и вовлеченность граждан в принятие решений.

Все эти механизмы должны быть проработаны на уровне, позволяющем создавать дополнительные благоприятные условия как для граждан, так и для потенциальных инвесторов. Соответственно возникает необходимость публичного обсуждения программ комплексного развития территорий, перечень которых закреплен ГрК [3].

Комплексный проект, обеспечивающий согласованность всех социально-экономических и градостроительных решений, определенных стратегией развития и отображенных генеральным планом, определяющим планировочную организацию и функциональное зонирование территории, местоположение объектов местного значения, границ населенных пунктов, должен полностью соответствовать по составу и содержанию требованиям законодательства. Проекты планировки и межевания должны отображать целесообразность и очередность комплексного развития территории.

Развитие территории должно быть конкретизировано нормативами градостроительного проектирования, бюджетом, на основании которых властью обеспечивается обязательность реализации принятых решений. Соблюдение нормативной документации должно обеспечить преемственность на всех уровнях от разработки документов территориального планирования до проектирования и реализации развития инженерной, транспортной и социальной инфраструктуры, а так же программ развития благоустройства и озеленения.

Комплексный проект на основе программ опережающих развития населенных мест должен отражать мнения населения и инвесторов. Крайне важным звеном является организация конструктивного четырехстороннего диалога между органами власти, населением, потенциальными инвесторами и проектировщиками. Каждая из сторон несет значимый и неотъемлемый вклад в потенциал развития территории [4]. Люди – это не только заинтересованная сторона в таком диалоге, они, по сути, являются «частью» развития территории. Инвестиционная привлекательность является основой развития малого бизнеса и движущей силой развития комфортной среды, обеспечивающей развитие территории трудовыми ресурсами, товарами, услугами, производственными мощностями и т. д. Органы власти, отвечающие за принятие комплексного проекта, а так же его дальнейшую реализацию и выполнение взятых на себя обязательств по предоставлению многочисленных услуг, должны получить комплексную взаимоувязанную систему градостроительной документации, обеспечивающую перспективную работу. Данный этап требует формирования института городских модераторов, функция которых позволит создать преемственную ткань градостроительного развития, совершенствовать деятельность органов местного самоуправления в сфере градостроительства путем применения эффективных методов использования градостроительной документации в соответствии с регламентами и нормативно-правовыми актами предоставления услуг [5].

Модуль «Информационно-технологическая концепция городских и пригородных территорий. Совершенствование ИСОГД»

Современное состояние удаленного доступа к градостроительной документации на большей части муниципальных образований разного уровня замыкается на предоставлении муниципальной услуги на основе административного регламента без возможности интерактивного математического анализа метаданных неограниченным кругом лиц. Анализ положения главы 7 ФЗ № 190 (ГрК) легали-



зует определенные параметры отображения цифровой информации о территории, что, на наш взгляд, является недостаточным.

При совершенствовании ИСОГД прежде всего необходимо уделить внимание комплексной автоматизации и информационного обеспечения градостроительной деятельности в области предоставления муниципальных услуг. На первоначальном этапе необходимо проведение анализа существующих технологий предоставления услуг и их оптимизация, включающая в себя также совершенствование нормативно-правовых актов, регулирующих предоставление таких услуг. Далее необходимо проведение интеграционных процессов взаимодействия действующих ИСОГД с системой электронного документооборота.

Таким образом, ИСОГД сможет обеспечить весь процесс предоставления той или иной услуги от приема заявления до получения испрашиваемой услуги. Такой комплексный подход становится актуальным при реализации мероприятий, направленных на упрощение и ускорение процессов инвестиционного освоения территорий в области строительства, реконструкции, эксплуатации объектов.

В настоящее время развитию ИСОГД препятствует законодательно установленный приоритет бумажной документации над электронными документами. Для примера можно рассмотреть типовой, упрощенный процесс предоставления муниципальных услуг.

1. На первоначальном этапе заявления поступают в систему электронного документооборота (СЭД) органов администрации. При этом важно отметить, что получение запросов происходит в разрозненной форме, начиная от простого рукописного заявления, заканчивая электронными запросами, полученными как напрямую от заявителей (факсом, электронной почтой), так и посредством СМЭВ.

2. Далее происходит подготовка и согласование бумажного документа, при котором заявление может многократно переходить от одного специалиста к другому, возвращаться исполнителю от руководителя для устранения замечаний. При этом нередко происходит подключение самого заявителя для уточнения ряда вопросов, в результате чего подготавливается бумажный документ и выдается заявителю.

3. Подготовленный документ должен быть зарегистрирован в ИСОГД.

Таким образом, ИСОГД работает не как электронная система, обеспечивающая упрощение и оптимизацию предоставления услуги, а как электронный архив документации, обеспечивающий специалистов дополнительной нагрузкой.

Для реализации усовершенствованной системы, прежде всего, необходимо позиционировать ИСОГД в том числе как автоматизированную систему предоставления муниципальных и государственных услуг, включающую в себя процессы подготовки, согласования и учета принимаемых решений в электронном виде, а также обеспечить переход к безбумажной форме предоставления услуг.

Необходимо полностью стандартизировать как исходную документацию, так и требования к электронным документам, при этом автоматизировав все процессы – от предоставления и формирования земельных участков до их эксплуатации и аннулирования или снятия с учета в результате разделения (объединения) с другими участками.

В таком случае процесс предоставления услуг можно будет свести к следующей упрощенной схеме:

- 1) подача заявления в электронном виде через любые средства коммуникации, в том числе web-сервисы;
- 2) подготовка и согласование в электронном виде с минимальным участием специалистов при принятии решений.



Формирование документа-результата оказания услуги заявителю из ИСОГД может быть необязательным, либо проходить заявителем самостоятельно при полной автоматизированной работе через web-сервис [6].

Таким образом, интегрированные системы планирования территории, реализуемые инструментами информационно-технологического портала, повышают эффективность выполнения социальных обязательств органов власти и решают следующие задачи:

1) обеспечение комплексного взаимодействия всех участников социально-экономического развития в целях реализации стратегии развития муниципальных образований и региона в целом;

2) контроль над ведением ИСОГД МО, в том числе по предоставлению муниципальных услуг в градостроительной сфере, а так же по согласованию, утверждению градостроительной документации;

3) ведение банка данных в области инженерных изысканий, а так же учет сведений, отображающихся в данных материалах;

4) мониторинг реализации документов территориального планирования;

5) интеграция с информационными системами муниципальных образований (ИСОГД), Росреестра, системой электронного документооборота МФЦ, СМЭВ;

6) автоматизация процессов предоставления услуг;

7) предоставление комплексных сведений уровня субъекта РФ в электронном виде, а так же в виде web-сервисов;

8) создание основного информационного и картографического ресурса при выполнении задач регионального уровня; обеспечение эффективной реализации решений региональных органов исполнительной власти.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. О мероприятиях по реализации государственной социальной политики [Электронный ресурс] : указ Президента Рос. Федерации от 07.05.2012 № 597. – Режим доступа : <http://graph.document.kremlin.ru/page.aspx?1610840>.

2. Чистюхин, М. О. Градостроительная документация сельских поселений / М. О. Чистюхин // Архитектон: известия вузов. – 2015. – № 49, март. – Режим доступа : http://archvuz.ru/2015_1/7.

3. Градостроительный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : [федер. закон Рос. Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ] : [ред. от 29.12.2014]. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство. ВерсияПроф.

4. Ахмедова, Е. А. Сравнительный анализ методических подходов к проектам планировки территории / Е. А. Ахмедова // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2014. – № 3 (31). – С. 100.

5. Береговских, А. Н. Система управления развитием территории как инструмент городского развития / А. Н. Береговских // Градостроительное планирование и управление, качество среды и предпринимательский климат. – Омск, 2015. – С. 44–48.

6. Дударев, А. В. Региональные ИСОГД и аналитико-модельные задачи в трехуровневой системе информационного взаимодействия в области градостроительной деятельности / А. В. Дударев // Градостроительное планирование и управление, качество среды и предпринимательский климат. – Омск, 2015. – С. 102–109.



CHISTYUKHIN Mikhail Olegovich, postgraduate student of the chair of town-planning and city economy¹, architector²

**PROMISING DIRECTIONS IN THE DEVELOPMENT
OF URBAN PLANNING DOCUMENTATION**

¹Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering

151, Belinsky St., Novosibirsk, 630008, Russia. Tel.: +7 (383) 380-50-99; e-mail: ggh@sibstrin.ru

² Department of architecture and town-planning of the Administration of Kemerovo region

5, Lenin St., Kemerovo, 650025, Russia. Tel.: +7 (3842) 21-37-28; e-mail: mchist@mail.ru

Key words: town-planning, integrated design, information systems for urban activities.

The article describes the need for an integrated design during the development of town-planning documentation; measures to improve the information system for urban activities are proposed.

REFERENCES

1. Ukaz prezidenta Rossiyskoy Federatsii № 597 ot 07.05.2012 «O meropriyatiyakh po realizatsii gosudarstvennoy sotsialnoy politiki» [Presidential Decree № 597 of 07.05.2012 «On measures for realization of the state social policy»]. [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa: <http://graph.document.kremlin.ru/page.aspx?1610840>.

2. Chistyukhin M. O. Gradostroitel'naya dokumentatsiya selskikh poseleniy [Town-planning documentation of villages]. «Arkhitekton: izvestiya vuzov» [«Architect: Proceedings of Higher Education»]. № 49, March 2015. Rezhim dostupa: http://archvuz.ru/2015_1/7.

3. Gradostroitelny kodeks Rossiyskoy Federatsii ot 29.12.2004 № 190–FZ (red. ot 29.12.2014) [Town-planning Code of the Russian Federation of 29.12.2004 № 190–FZ (ed. on 12.29.2014)] [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa: KonsultantPlyus. Zakonodatelstvo. VersiyaProf: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=173884>.

4. Akhmedova E. A. Sravnitelny analiz metodicheskikh podkhodov k proektam planirovki territorii [The comparative analysis of technical approaches to territory-planning projects]. Privolzhskiy nauchny zhurnal [Privolzhsky Scientific Journal]. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod. 2014. № 3. P. 100.

5. Beregovskikh A. N. Sistema upravleniya razvitiem territorii kak instrument gorodskogo razvitiya [The control system of territory development as a tool of urban development]. Gradostroitelnoe planirovanie i upravlenie, kachestvo sredy i predprinimatelskiy klimat. [Town-planning and management, quality of the environment and business climate]. Omsk, 2015. P. 44–48.

6. Dudarev A. V. Regionalnye ISOGD i analitiko-modelnye zadachi v tryokhurovnevoy sisteme informatsionnogo vzaimodeystviya v oblasti gradostroitelnoy deyatel'nosti [Regional ISCAS and analytical modeling tasks in a three-tier system of information exchange in the field of urban development activities]. Gradostroitelnoe planirovanie i upravlenie, kachestvo sredy i predprinimatelskiy klimat [Town-planning and management, quality of the environment and business climate]. Omsk, 2015. P. 102–109.

© М. О. Чистюхин, 2015

Получено: 13.06.2015 г.



УДК 725.945:528.711 (470.43)

Д. В. ЛИТВИНОВ, канд. арх., доц. кафедры реконструкции и реставрации архитектурного наследия

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ АЭРОФОТОСЪЕМКИ
С БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ И РЕСТАВРАЦИИ
ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ**

ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 194. Тел. / факс: (846) 340-02-39;
эл. почта: litvinov-dv@mail.ru

Ключевые слова: реставрация и реконструкция памятников архитектуры, беспилотные летательные аппараты, аэрофотосъемка, мультикоптеры.

Рассматривается применение аэрофотосъемки с беспилотных летательных аппаратов для визуального изучения и получения полного представления об объекте, подлежащем реставрации. Приводится пример аэрофотосъемки памятников архитектуры в г. Самаре. Подробно описываются этапы и методы аэрофотосъемки. Выявляется ряд преимуществ аэрофотосъемки с беспилотных летательных аппаратов, в частности с мультикоптеров.

Реставрация памятника архитектуры опирается на комплексные исследования, которые уже начинаются на стадии предварительного знакомства с объектом, когда проводится его первое визуальное изучение. Целью этих работ является составление первого представления об объекте, подлежащем реставрации, дать общую оценку его существующему состоянию, степени искажения позднейшими перестройками и технической сохранности, а также определить художественные особенности памятника архитектуры.

Как правило, первичные исследования включают работы по фотофиксации памятника играют немаловажную роль в процессе его подготовки к реставрации и направлены на решение нескольких первоочередных задач.

Первая задача фотофиксации – дать подробное представление о памятнике и его состоянии, в котором он находится на момент проведения исследования, что позволит впоследствии судить о том, как изменялось состояние здания во времени.

Вторая задача фотофиксации – максимально точно отобразить общие виды сооружения, его окружение, фасады, развертки стен, планы кровли, что даст возможность судить и о степени сохранности памятника [1].

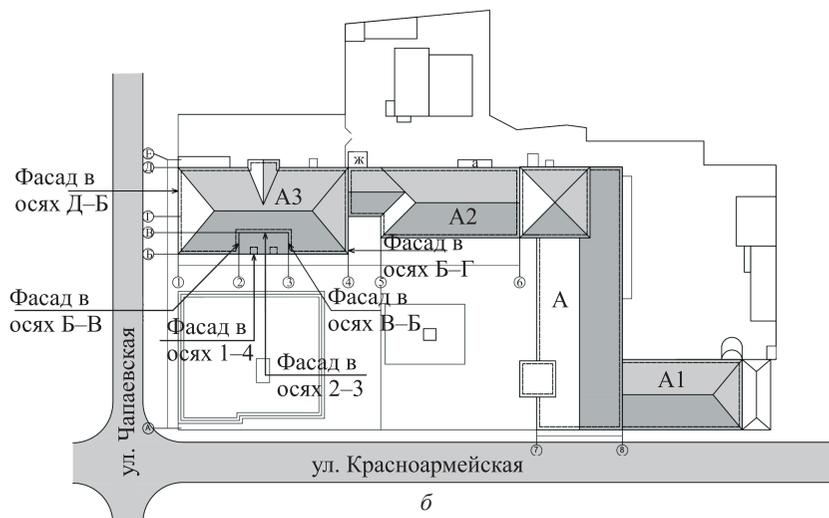
Особые трудности представляет фотографирование кровли и видов сооружения сверху, что требует специальных приспособлений или механических подъемников, как правило, это оказывается достаточно трудоемким и не всегда технически возможным мероприятием.

Очень часто для фиксации памятников архитектуры сверху необходима аэрофотосъемка, которая до недавнего времени выполнялась с самолета, парaplана или вертолета и требовала больших финансовых затрат, а и иногда была просто невозможна из-за нахождения памятника архитектуры в исторической части города, в связи с чем реставраторы редко имели возможность проведения аэрофотосъемки и фотографирования памятников архитектуры сверху, что привело к недооцениванию значения такой фотосъемки.

**К СТАТЬЕ Д. В. ЛИТВИНОВА «СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ
АЭРОФОТОСЪЕМКИ С БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ
АППАРАТОВ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ И РЕСТАВРАЦИИ
ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ»**



а



б

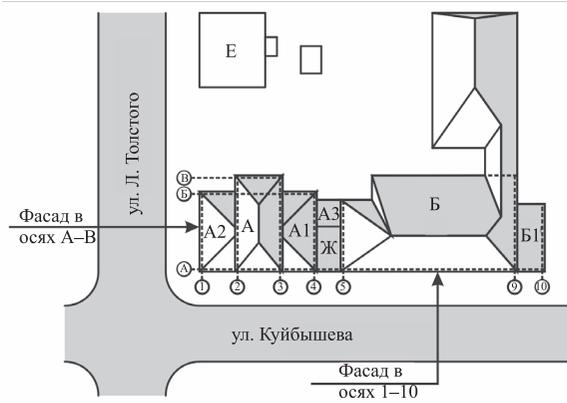


в

Рис. 1. Центральный телеграф: *а* – аэрофотосъемка здания (автор – Д. В. Литвинов); *б* – схема размещения объекта и маркировка фасадов (автор – Д. В. Литвинов); *в* – трехмерная графическая конструкция (автор – А. В. Абакумова)



a



б



в

Рис. 2. Усадьба купца Санина: *a* – аэрофотосъемка здания (автор – Д. В. Литвинов); *б* – схема размещения объекта и маркировка фасадов (автор – Д. В. Литвинов); *в* – трехмерная графическая конструкция (автор – А. С. Савинов)



В настоящее время с развитием научно-технического прогресса и появления беспилотных летательных аппаратов, таких как мультикоптеры, задачи аэрофотосъемки памятников архитектуры сверху стали доступными для современных реставраторов. Мультикоптеры обладают безопасным и легким управлением для пилота, способны летать на малых высотах от одного метра до нескольких километров, а так же в труднодоступных местах с плотной застройкой, могут использоваться для съемки фото-, видеооборудование разного типа, удобны в транспортировке и мобильны.

В качестве примера использования аэрофотосъемки при обследовании памятников архитектуры для дальнейшей реставрации можно рассмотреть работу студентов и специалистов кафедры «Реконструкция и реставрация архитектурного наследия» Самарского государственного архитектурно-строительного университета, которыми в рамках курсового проектирования были разработаны проекты по реставрации и реконструкции фасадов и кровель домов объектов, являющихся культурным наследием [2]. Большая часть обследованных памятников архитектуры расположена в центральной планировочной зоне г. Самары вдоль следования туристических маршрутов [3]. Так, например, при обследовании здания Центрального телеграфа, расположенного на углу 73 квартала в г. Самаре (ул. Красноармейская, д. 17 / ул. Чапаевская, д. 176), годы постройки – 1936–1938, использовалась аэрофотосъемка с квадрокоптера «DJI Phantom 2 Vision».

Объект, на котором проводилась аэрофотосъемка, представляет собой монументальное, переменной этажности (5–7 этажей) здание, сложной формы в плане. Главный фасад обращен в сторону ул. Красноармейской, боковой фасад выходит на красную линию ул. Чапаевской [4, с. 108]. Центральный вход литеры углублен внутрь здания и оформлен двумя колоннами высотой в четыре этажа и двумя пилястрами по бокам. Стены здания выполнены из кирпича, оштукатурены и окрашены, все фасады оформлены квадратным рустом, фасады имеют членение горизонтальными межэтажными поясами, часть фасадов членится вертикальными плоскими лопатками. Крыша – скатная с металлическим покрытием, по периметру кровли размещены парпетные столбики с металлическим ограждением. В настоящее время в здание размещается телекоммуникационная компания ОАО «Ростелеком». Предметом охраны объекта культурного наследия является первоначальный внешний архитектурный облик здания, включая объемно-пространственную композицию, композиционное построение и декор фасадов (рис. 1 цв. вклейки).

Еще одним примером использования аэрофотосъемки является усадьба купца Санина: одноэтажный каменный дом с мезонином и каменный двухэтажный дом, расположенная на углу 71 квартала в г. Самаре (ул. Куйбышева, д. 118 / ул. Л. Толстого, д. 120), годы постройки – 1863–1889. Городская купеческая усадьба включает в себя особняк владельца, строения жилого назначения, сдававшиеся внаем и строения хозяйственного назначения [5, с. 558]. Здание № 118 – городской купеческий особняк, выполненный в стиле неоренессанса. Стены и декор здания оштукатурены и окрашены. Композиция здания симметрична, состоит из двухэтажного центрального строения и одноэтажных боковых флигелей. Четырехскатная кровля центрального объема и трехскатные кровли боковых флигелей. Главный фасад ориентирован по красной линии ул. Куйбышева. Центр главного фасада выделен большими арочными окнами первого этажа, декорированными наличниками, сандриками, подоконными нишами. Окна второго этажа лучковые, декорированы наличниками. По углам все фасады акцентирова-



ны филенчатыми пилястрами. Первый и второй этажи здания по периметру венчают карнизные пояса. Вход в здание с крыльцом расположен с западного фасада по ул. Л. Толстого. Входной блок размещен по центру фасада, выделен по краям филенчатыми пилястрами. В здании частично сохранились первоначальные интерьеры: бывший танцевальный зал с кессонированным потолком, колоннами; дверные наличники и др.

Здание № 120 – дом с квартирами и конторами, сдававшимися внаем, выполнено в стиле кирпичная эклектика. Двухэтажные кирпичные строения, составляющие единое здание. Кровля состоит из нескольких скатов. Все оконные проемы лучковые, декорированы наличниками, полуциркульными сандриками, подоконными ширинками. Разделяет фасад междуэтажный карниз. По периметру здание венчает карнизный пояс, декорированный сухариками. Пилястрами акцентированы все углы фасадов здания. Вход в здание расположен по центру главного фасада. В настоящее время здание усадьбы используется под размещение детской центральной музыкальной школы и Управления информации и аналитики администрации г. Самары. Предметом охраны объекта культурного наследия является объемно-пространственная композиция усадьбы, первоначальный внешний архитектурный облик зданий, композиционное построение и декор фасадов (рис. 2 цв. вклейки).

Проведенная аэрофотосъемка при обследовании этих объектов была направлена на получение их документального изображения в минимально короткий срок и с большой точностью и полнотой фиксации состояния памятника архитектуры. Первый этап аэрофотосъемки дал возможность зафиксировать общие виды сооружения, что позволило получить более полное представление о самом здании и об объектах входящих в его состав, а также показать его в контексте городского ландшафта. Второй этап аэрофотосъемки позволил зафиксировать фасады, план кровли, детали и фрагменты здания с максимально приближенным к ортогональной проекции. На третьем этапе аэрофотосъемки были зафиксированы архитектурные элементы и детали, декоративное убранство здания, скульптура и т. д. От фотографий потребовалась максимальная резкость прорисовки деталей. На четвертом заключительном этапе обследования зданий была выполнена документальная аэровидеосъемка.

При проведении аэрофотосъемки использовались основные методы съемки видовая, панорамная и плановая, которые отличаются расположением плоскости аэрофотоаппарата, установленного на мультикоптер. Видовая и панорамная съемки выполнялись как фронтально, так и под углом к объекту. Проведение такого типа съемки позволяет выполнить серию кадров с последующим наложением друг на друга для дальнейшего склеивания в единый панорамный файл. Плановая съемка выполнялась вертикально по отношению к объекту.

В ходе работы над обследованием памятников архитектуры были установлены преимущества аэрофотосъемки с беспилотных летательных аппаратов, а в частности с мультикоптеров:

- а) доступность – в настоящее время существует широкий выбор мультикоптеров и их оборудования для проведения фото- и видеосъемки в разной ценовой политике;
- б) безопасность – управление мультикоптером осуществляется оператором с земли, через пульт дистанционного управления;
- в) оперативность – мультикоптер легко доставить на место съемки;
- г) мобильность – все оборудование, необходимое для проведения аэрофотосъемки легко разбирается и собирается;



д) маневренность – мультикоптеры благодаря совершенным системам стабилизации и управления позволяют достигнуть точных движений полета, что позволяет им пролетать между зданиями, деревьями и архитектурными сооружениями, а также устанавливать расстояние до объекта фиксации.

Таким образом, в заключении следует отметить, что процесс фиксации памятника архитектуры – это одна из первых и важных частей его изучения, которая должна выполняться в максимально полном объеме за минимально короткий срок. Сегодня современные архитекторы и реставраторы обладают возможностью использовать аэрофотосъемку повсеместно благодаря появлению беспилотных летательных аппаратов, посредством которых возможно получение документальных цифровых фото и видео материалов по обследованию памятников архитектуры для дальнейшего использования в графических программах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ислеева, С. Я. Архитектурная фотография как инструмент творческой деятельности архитектора : дис. ... канд. архитектуры : 18.00.01 / С. Я. Ислеева. – Самара, 2009. – 153 с.
2. Вавилонская, Т. В. Охрана и обновление архитектурно-исторической среды в городах Поволжья (Сравнительный анализ) / Т. В. Вавилонская // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2011. – № 3. – С. 111–116.
3. Абакумова, А. В. Основные планировочные зоны города: центральная, срединная, периферийная; промышленная территория в структуре города / А. В. Абакумова // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. – 2013. – № 1 (9). – С. 6–9.
4. Стадников, В. Э. Самара: путеводитель по современной архитектуре. 81 архитектурный шедевр / В. Э. Стадников, О. А. Федоров. – Москва : Жираф, 2006. – 260 с.
5. Алексушина, Т. Ф. Самара, улица Дворянская : ил. энцикл. / Т. Ф. Алексушина, Г. В. Алексушин, А. А. Буданова. – Самара : Офорт, 2008. – 747 с.

LITVINOV Denis Vladimirovich, candidate of architecture, associate professor of the chair of reconstruction and restoration of architectural heritage

MODERN METHODS OF AERIAL PHOTOGRAPHY BY UNMANNED AERIAL VEHICLES DURING INSPECTION AND RESTORATION OF ARCHITECTURE MONUMENTS

Samara State University of Architecture and Civil Engineering
194, Molodogvardeyskaya St., Samara, 443001, Russia. Tel. / fax: +7 (846) 340-02-39;
e-mail: litvinov-dv@mail.ru

Key words: restoration and reconstruction of architecture monuments, unmanned aerial vehicles, aerial photography, multicopter.

The article considers application of aerial photography by unmanned aerial vehicles for visual studying and forming a comprehensive idea of an object to be subjected to restoration. An example of the aerial photography of Samara's architectural monuments is given. The stages and methods of the aerial photography are described in detail. Advantages of the aerial photography by unmanned aerial vehicles, in particular multicopters, are revealed.

REFERENCES

1. Isleeva S. Ya. Arkhitekturnaya fotografiya kak instrument tvorcheskoy deyatelnosti arkhitekтора [Architectural photography as an instrument of creative activity of an architect]. diss. ... kand. arkhitckturny 18.00.01. Samara, 2009, 153 p.
2. Vavilonskaya T. V. Okhrana i obnovlenie arkhitekturno-istoricheskoy sredy v gorodakh Povolzh'ya (Srvnitelny analiz) [Conservation and renovation of the architectural and historical



environment in the Volga cities (a comparative analysis)]. *Privolzhskiy nauchny zhurnal [Privolzhsky Scientific Journal]*. 2011, № 3, p.111–116.

3. Abakumova A. V. Osnovnye planirovochnye zony goroda: tsentralnaya, sredinnaya, periferiyaya; promyshlennaya territoriya v strukture goroda [Main planning zones of a city: central, median, peripheral; an industrial territory in the structure of a city]. *Vestnik SGASU. Gradostroitelstvo i arkhitektura [Bulletin of Samara State University of Architecture and Civil Engineering. Town planning and architecture]*. 2013, № 1 (9), p. 6–9.

4. Stadnikov V. E., Fyodorov O. A. Samara, putevoditel po sovremennoy arkhitekture. 81 arkhitekturny shedevr [Samara, the guide to modern architecture. 81 architectural masterpieces]. Moscow, ООО «Zhiraф», 2006, 260 p.

5. Aleksushina T. F., Aleksushin G. V., Budanova A. A. Samara, ulitsa Dvoryanskaya: ill. entsikl. [Samara, Dvoryanskaya Street: illustrated encyclopedia]. Samara, ООО «Ofort», 2008, 747 p.

© Д. В. Литвинов, 2015

Получено: 14.03.2015 г.

УДК 712.7+712.01

О. О. СМОЛИНА, асс., аспирант кафедры градостроительства и городского хозяйства

СОЗДАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ АРБОРСКУЛЬПТУРЫ

ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 630008, г. Новосибирск, ул. Белинского, д. 151. Тел.: (383) 380-50-99, (383) 266-90-73;
эл. почта: zelenoest-vo@mail.ru

Ключевые слова: методология, арборскульптура, моделирование, формирование бионических объектов.

Приводятся сведения об искусстве арборскульптуры, технология которой заключается в формировании из стволов деревьев и кустарников различных архитектурно-художественных форм. В научной литературе не существует исследований, направленных на комплексный анализ возможности моделирования объектов арборскульптуры в регионе Западной Сибири. Результатами данного исследования является разработанная методология для моделирования объектов арборскульптуры, которая может быть применена как в автоматизированном 3D-моделировании, так и в качестве рекомендаций по внедрению объектов арборскульптуры на территории Западной Сибири.

Искусство арборскульптуры¹ набирает все большие темпы развития как в странах Европы (Германия, Бельгия и др.), так и в странах Азии (Таиланд, Израиль и др.), и, конечно, остается одним из самых популярных направлений ландшафтного дизайна в США и в Австралии. Постепенно в связи с кризисной экологической ситуацией во всем мире искусство арборскульптуры начинает развиваться и на территории России, и на территории стран ближайшего зарубежья. Но в России с учетом климатических особенностей территории существующие научные исследования, связанные с формированием арборскульптурных объектов, требуют дополнительных рекомендаций в процесс моделирования. В связи

¹Арборскульптура (Arborsculpture – от лат. «arbor», дерево) – это техника «выращивания» и формирования стволов древесных растений, путем прививки, изгиба, обрезки (подрезки) и обрамления древесных стволов и (или) «выращивания» формы (при помощи опалубки) [1].



с этим в данном научном исследовании ставилась цель составить методологию моделирования объектов арборскультуры на территории Западной Сибири, на основании научного метода мысленного моделирования.

С предложенной Джоном Гатрайтом формулировкой «Искусство арборскультуры – это самая тонкая работа во всем мире, а плоды этой работы настолько редчайшие, что сравнимы с самыми утонченными ювелирными украшениями» [2] нельзя не согласиться, ведь формирование рассматриваемых объектов занимает в среднем от 10 до 40 лет.

Нами выявлены этапы формирования объектов арборскультуры. Первым этапом моделирования бионических объектов служит сбор данных о месте формирования арборскультурного объекта: о температурно-влажностном режиме территории, об аэродинамических и инсоляционных параметрах места формирования, а также о типе грунта и его механическом составе, о рельефе (рис 1. цв. вклейки).

Определяется место на территории муниципального района, на котором предполагается размещение объектов арборскультуры. Необходимо учесть, что рассматриваемые объекты – это, прежде всего, «живые» системы элементов озеленения, поэтому необходимо создать особые благоприятные условия «выращивания» арборскультурных объектов, а это возможно выполнить только с учетом комплексного выбора подходящего для определенного места элемента озеленения. Данное правило легло в основу второго этапа в процессе моделирования бионических объектов. С учетом типа пространства – открытое или закрытое – и собранных данных о месте фактического формирования (дислокации) подбираем элемент озеленения по категориям: дерево, кустарник, растение. Существует широкая номенклатура элементов озеленения в рассматриваемом регионе Западной Сибири: береза пушистая, повислая; вишня кустарниковая; вяз гладкий; ива пятичичиновая, пурпурная, ушастая; ольха пушистая, кустарниковая, белая и др., «выращивание» которых возможно на открытых пространствах моделирования арборскультурных объектов, а также: драцена маргината, ширмоносная; фикус биннендийка, бенгальский и др., подходящие для закрытых пространств.

При выборе деревьев необходимо учитывать их высоту, динамику роста, а также способность оставлять побеги [3].

После выбора элемента озеленения переходим к третьему этапу – выбор категории практического использования арборскультурного объекта. Выявленную категорию практического использования объектов арборскультуры [4] на современном этапе развития возможно расширить:

1. Объекты экстерьера:

1.1. Объекты городских сооружений:

1.1.1. Объекты функционального позиционирования (городские ориентиры, информационные и рекламные табло и т. д.);

1.1.2. Объекты для временного проживания (кемпинги);

1.1.3. Оборудование для общественных мест:

1.1.3.1. Объекты торгового назначения шаговой доступности (павильоны, рынки и т. д.);

1.1.3.2. Комплексное благоустройство города (остановки, развязки и др.);

1.2. Объекты малых архитектурных форм:

1.2.1. Садовая мебель:

1.2.1.1. Стулья, скамьи;

1.2.1.2. Столы;



- 1.2.1.3. Беседки;
- 1.2.2. Элементы ограждений;
- 1.2.3. Оборудование для детских / спортивных площадок;
- 1.2.4. Садово-парковая скульптура:
 - 1.2.4.1. Разные типы городской скульптуры;
 - 1.2.4.2. Сакральные объекты;
2. Объекты интерьера:
 - 2.1. Мебель;
 - 2.2. Интерьерная скульптура;
 - 2.3. Элементы функционального дизайна.

Четвертый этап – выбор конфигурации объектов арборскульптуры по параметрам габаритных размеров и по разработанной типологии² формы арборскульптурных объектов. В дипломном проекте Трейси Линк [5] была разработана типология арборскульптурных форм, между тем в связи с интенсивным развитием искусства арборскульптуры нами предлагается дополнить существующую типологию введением классификации основных типов форм объектов арборскульптуры и выделением подтипов каждой из выявленных категории.

Первая категория типологии – «геометрия базового примитива», состоящая из двух подкатегорий – «одиночные» и «составные». К первой подкатегории «одиночная» следует отнести формы арборскульптуры, которые в своей основе имеют одну геометрическую фигуру (монофактор) или несколько геометрических фигур одного вида, не объединенных между собой, но составляющих общую композицию; ко второй подкатегории «составные» следует отнести те арборскульптурные объекты, в структуре которых несколько геометрических фигур одного вида, объединенных между собой (полифактор).

Каждая из подкатегорий представлена различными типами, причем «круговые» следует подразделять на «круговые в горизонтальной плоскости» и «круговые в вертикальной плоскости», причем последний тип подкатегории следует также отнести в подкатегорию «составные». Тип «арочные» следует отнести и в подкатегорию «одиночные», и в подкатегорию «составные», а тип «прямоугольные» – только в подкатегорию «составные».

«Арочные» («дуговые») типы являются основными криволинейными элементами в архитектурно-художественной форме арборскульптуры, но также могут быть частью сложной системы в типологии «полиметрических структур». «Круговые» типы включают в основу композиции не только круг, но и овал, эллипс. «Прямоугольные» типы так же, как и круговые, кроме прямоугольной поверхности включают в себя и геометрическую типологию квадрата, ромба.

Ко второй категории «полиметрическая структура» следует отнести те формы арборскульптуры, которые в своей основе имеют несколько различных по виду геометрических фигур, соединенных между собой, другое название данной категории – «комбинированная», представляющая собой сумму геометрических тел различных видов. Подтипы данной категории следующие: «зизгаобразные», «символьные», «формы человека», «различные типы сооружений».

«Зизгаобразные» типы сочетают в композиции сложные криволинейные поверхности, в перспективе могут подразделяться на составную и одиночную конфигурацию. «Символьная» типология представлена чаще всего сочетанием

²Типология – группировка объектов на основе их подобия некоторому образцу, который именуется типом, эталоном или идеальным образом [6].



круговых, прямоугольных и треугольных типов. «Чистые» виды треугольных типов в существующих примерах арборскультуры не выявлены, треугольные типы являются частью категории «полиметрическая структура». Тип «формы человека» представлена чаще всего сочетанием «круговых», «прямоугольных» и «арочных» типов, сочетание которых напоминает форму человека. Типология «типы сооружений» – наиболее сложная из всех представленных типов: сочетание прямоугольных, арочных, круговых типов (рис. 2 цв. вклейки).

На основании детально проработанной типологии формы арборскультурного объекта становится возможным переход к заключительному пятому этапу «Карта роста. Расчетная часть» – рассмотрение процесса формирования с детальной технической проработкой, с учетом метода формирования (постепенный или мгновенный) и технических приемов (прививка, обрезка (подрезка), обрамление, опалубка), используемых в процессе моделирования бионических объектов. В статье О. Мурашко «Технические приемы формирования объектов арборскультуры» [7] данный этап рассмотрен более детально. На основании подбора, как метода формирования, так и технических приемов моделирования, составляется «карта роста» – комплексная схема, отображающая поэтапное временное формирование арборскультурных объектов, позволяющая рассчитать сроки формирования (от 10 до 40 лет) и затраченные средства на моделирование бионических объектов (с учетом стоимости элемента озеленения (дерева, кустарника, растения), их количества; используемого метода и технических приемов, их количества; работы арборскульптора; материалов для формирования и т. д.).

Следует отметить, что антропогенное вмешательство арборскульптора в рост и форму структуры древесных растений должно иметь определенные принципы, опирающиеся на фундаментальные основы гуманности:

1) *«принцип компенсации»* – необходимо компенсировать древесным растениям принудительное регулирование человеком роста и формы растений, при помощи своевременного комплексного ухода;

2) *«принцип наименьшего соприкосновения древесных растений с инородными объектами»* – при формировании определенной конфигурации древесного растения следует использовать экологичные и (или) естественного происхождения материалы в качестве креплений, формообразующих и поддерживающих элементов;

3) *«принцип наименьшего травмирования древесной структуры»* – необходимо сводить к минимуму мероприятия связанные с изменениями древесной структуры, что позволит по возможности находить альтернативные варианты, включающие большие площади изменения кроны растений.

Герман Блок писал: «Совершаем ли мы насилие над природой, над правом дерева в свободном развитии, когда мы меняем его форму, превращая деревья в стулья? Я тоже спрашиваю себя об этом. Но каждый, кто хоть раз видел на собственном опыте как деревья с течением времени все плотнее захватывают друг друга, соединяются друг с другом и, наконец, становятся одним целым, при этом беззаботно и непрерывно продолжая расти и тянуться в свету, тот сразу же поймет, что ни одно растение не страдает от этого» [8].

На основании выше изложенного можно сделать следующие выводы:

– разработанная методология моделирования арборскультурных объектов позволяет проанализировать процесс формирования бионических объектов, начиная с выбора места привязки арборскультурного объекта, заканчивая расчетом затраченного времени и стоимости формирования;



– благодаря разработанной методологии моделирования арборскulptурных объектов возможно избежать серьезных ошибок связанных с подбором как элемента озеленения, так и метода формирования, технических приемов, с учетом типологии бионического объекта.

Арборскulptура – это самостоятельное направление ландшафтного дизайна, которое, несомненно, в скором будущем сможет стать альтернативным вариантом существующим элементами городской среды, не уступая им по функциональности и эстетичности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Reames, R. Arborsculpture Solutions for a Small Planet [Электронный ресурс] / R. Reames. – Режим доступа : <http://www.arborsmith.com/about.html>.
2. Журбенко, А. Фантазии с деревьями [Электронный ресурс] / А. Журбенко. – Режим доступа : <http://www.vashsad.ua/plants/dendrolog/articles/show/8255/>.
3. Gale, B. The potential of living willow structures in the landscape : master's thesis/ B. Gale ; State University of New York College of Environmental Science and Forestry Syracuse. – Syracuse, 2011. – 54 p.
4. Мурашко, О. Исторический анализ тенденций ландшафтного дизайна – арборскulptура / О. Мурашко // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2015. – № 3 (35). – С. 178–183.
5. Link, T. Arborsculpture: An Emerging Art Form and Solutions to our Environment : senior project for Bachelor of Science degree in Landscape Architecture / T. Link ; University of California. – Davis, 2008. – 33 с.
6. Исследование систем управления: методы классификации, обобщения и типологии. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.bibliotekar.ru/sistema-upravleniya/20.htm>.
7. Мурашко, О. Технические приемы формирования объектов арборскulptуры / О. Мурашко // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2015. – № 3 (50). – С. 34–45
8. Block, H. F. Wir pflanzen eine Laube: bauen mit lebenden Geholzen / H. F. Block.– Staufenberg Freiburg : Auflage, 2008. – 101 p.

**К СТАТЬЕ О. О. СМОЛИНОЙ «СОЗДАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ
МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ АРБОРСКУЛЬПТУРЫ»**

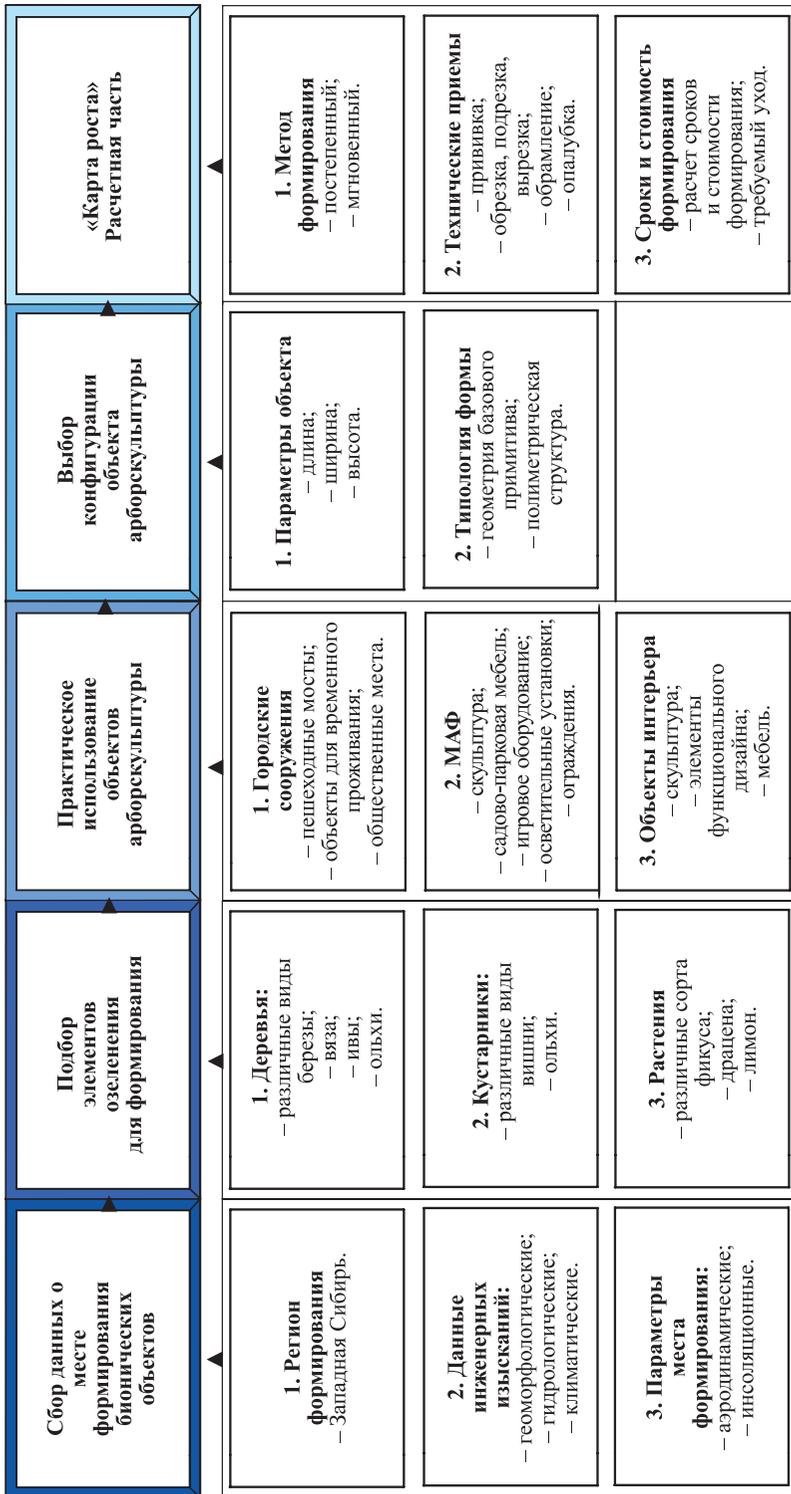


Рис. 1. Методология для моделирования объектов арбоорскульптуры в планировочной структуре современного города на территории Западной Сибири

1. Геометрия базового примитива

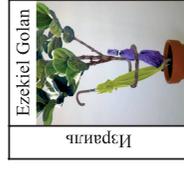
1.1. Одиночные

1.1.1. Круговые

1.1.1.1. Круговые, вертикальная плоскость

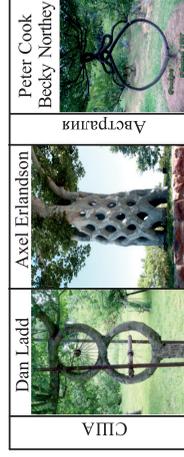


1.1.1.2. Круговые, горизонтальная плоскость

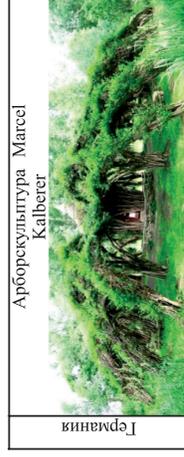


1.2. Составные

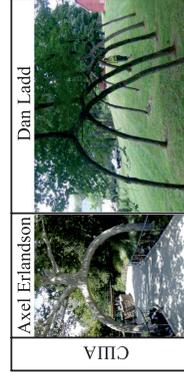
1.2.1. Круговые, вертикальная плоскость



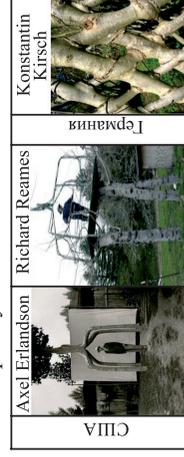
1.2.2. Арочные



1.1.1. Арочные

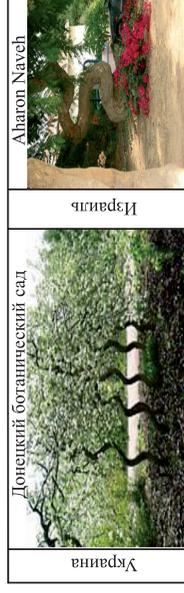


1.2.3. Прямоугольные

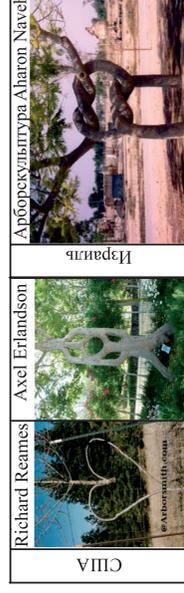


2. Полиметрическая структура

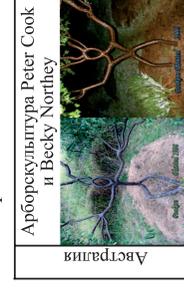
2.1. Зигзагообразные



2.2. Символьные



2.3. Формы человека



2.4. Типы сооружений



Рис. 2. Типология арборкультурных объектов



SMOLINA Olesya Olegovna, assistant and postgraduate student of the chair of town-planning and city economy

**CREATING METHODOLOGY
OF MODELING ARBORSCULPTURE OBJECTS**

Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering

151, Belinsky St., Novosibirsk, 630008, Russia. Tel.: +7 (383) 380-50-99; e-mail: zelenoest-vo@mail.ru

Key words: methodology, arborsculpture, modeling, formation bionic objects.

The article provides information about the art of arborsculpture – a promising area in the landscape design, the technology of which consists of forming various architectural-artistic forms of tree trunks and shrubs. However, science literature has no evidence of researches aimed at conducting a comprehensive analysis of a possibility of modeling objects of arborsculpture in the region of Western Siberia. The results of this study is the methodology developed for the modeling of arborsculpture objects, which can be used in automated 3D-modeling, and as recommendations for the implementation of arborsculpture objects on the territory of Western Siberia.

REFERENCES

1. Reames, R. Arborsculpture solutions for a small planet [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.arborsmith.com/about.html>.
2. Zhurbenko A. Fantazii s derev'yami [Fantasies with trees] [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.vashsad.ua/plants/dendrolog/articles/show/8255/>.
3. Gale B. The potential of living willow structures in the landscape. Title of dissertation. Master's thesis. State University of New York College of Environmental Science and Forestry Syracuse. 2011. 54 p.
4. Murashko O. Istoricheskiy analiz tendentsii landshaftnogo dizayna – arborskulptura. [Historical trend analysis of landscape design – arborsculpture]. Privolzhskiy nauchny zhurnal [Privolzhsky Scientific Journal]. Nizhny Novgorod. 2015. № 2.
5. Link T. Arborsculpture: An emerging art form and solutions to our environment. Senior project for Bachelor of Science degree in landscape architecture. University of California, Davis. 2008. 33 p.
6. Issledovanie sistem upravleniya: metody klassifikatsii, obobscheniya i tipologii. [Research of management systems: classification methods, generalizations and typology] [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.bibliotekar.ru/sistema-upravleniya/20.htm>.
7. Murashko O. Tekhnicheskie priyomy formirovaniya ob'ektov arborskulptury [Technical methods of forming arborsculpture objects]. Vestnik TGASU [Bulletin of Tomsk State Architecture and Civil Engineering University]. Tomsk. 2015. № 3 (50), p. 34-45.
8. Block H. F. Wir pflanzen eine Laube: bauen mit lebenden Geholzen. Staufenberg Freiburg: Auflage, 2008. 101 p.

© **О. О. Смолина, 2015**

Получено: 13.06.2015 г.

УДК 528.482:69.058.2

Г. А. ШЕХОВЦОВ, д-р техн. наук, проф. кафедры инженерной геодезии;
Р. П. ШЕХОВЦОВА, доц. кафедры инженерной геодезии; **Ю. Н. РАСКАТКИН**,
соискатель уч. степ. канд. наук кафедры инженерной геодезии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ И КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ
ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО
ПОЛОЖЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

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: nigr@nngasu.ru

Ключевые слова: классификация, координаты, радиус, крен, геодезические способы контроля.

Выполнены теоретические обобщения и систематизация сведений о способах геодезического контроля пространственного положения строительных конструкций зданий и сооружений. Это позволило дифференцировать многообразие задач по геодезическому контролю в однотипные группы и для каждой группы перечислить существующие и разработанные на кафедре инженерной геодезии ННГАСУ новые геодезические способы их решения.

Здания и сооружения на стадии строительства и эксплуатации могут терпеть различный вид деформации. Цель геодезических наблюдений за пространственным положением строительных конструкций при экспертизе промышленной безопасности зданий и сооружений – получить численные данные, характеризующие абсолютные величины деформаций для осуществления мероприятий по предотвращению возможных разрушений.

На основании анализа наиболее часто встречающихся задач геодезического контроля пространственного положения строительных конструкций зданий и сооружений разработана их классификация [1] (см. рис.). Все наиболее распространенные способы такого контроля дифференцированы в шесть основных групп: 1) наблюдения за осадками сооружений; 2) определение горизонтальных смещений; 3) определение крена высоких зданий и сооружений башенного типа; 4) контроль пространственного положения строительных конструкций; 5) геодезическая съемка подкрановых путей; 6) наблюдения за трещинами несущих конструкций.

Каждая из перечисленных групп включает не только способы и средства измерений, но и методику обработки результатов полевых измерений с целью выявления деформационных характеристик.

Следует сказать, что геодезический контроль пространственного положения строительных конструкций производственных зданий и сооружений обычными методами требует многократного использования мостового крана, выхода наблюдателя на крановый путь или его подъема к оголовку колонн, что сопряжено со значительными трудностями и небезопасно. Для устранения этих и других недостатков, связанных с насыщенностью цехов технологическим оборудованием и застроенностью территории, были разработаны новые дистанционные и фотографические способы, основанные на использовании электронного тахеометра, цифровых фотокамер и специально разработанного на кафедре инженерной геодезии ННГАСУ лазерно-зеркального устройства ЛЗУ.



Классификация способов определения пространственного положения зданий и сооружений

Для определения осадки зданий и сооружений разработана методика использования клавиши SDh электронного тахеометра, что позволяет сразу определять превышения наблюдаемых точек над точкой стояния прибора. А с помощью клавиши ОНР можно последовательно определять превышения между соседними наблюдаемыми точками, либо между одной из них и всеми остальными [2]. Здесь в качестве осадочной марки может служить обыкновенная горизонтальная черта, закрепленная в любом месте несущей конструкции, обеспечивающем ее недоступность и сохранность, причем теперь отпадает надобность в использовании нивелирной рейки, а работу может производить один человек.

Наиболее распространенным способом определения горизонтальных смещений является створный способ. Перспективным способом створных измерений считается применение цифровых фотокамер, совместимых с компьютером. Здесь достаточно сфотографировать контрольные точки створа, располагая оптическую ось камеры вдоль него. В этом случае линию створа можно использовать в качестве референтной линии, от которой измерять отклонения контрольных точек, используя программы редактирования фотографических изображений, ArchiCAD 11 и др. [3].

Практически всем известным способам определения крена высоких зданий и сооружений присущи недостатки, связанные с их зависимостью от застроенности территории, что затрудняет выбор точек стояния применяемого прибора для производства наблюдений в двух или более направлениях. Исключить этот недостаток можно, применяя так называемые односторонние способы, выполняемые с одной точки стояния прибора. Так, для башен треугольной или четырех-



хугольной формы нами предлагается методика, по которой вначале определяют координаты вершин нижнего и верхнего треугольников (четырёхугольников) и находят средние координаты этих фигур, затем по ним получают всю необходимую информацию. Для сооружений круглой формы достаточно определить координаты любых трех (или более) точек нижнего, промежуточных и верхнего наблюдаемых сечений, по которым можно вычислить координаты центров этих сечений. По координатам центров сечений можно определить частные и общий крен сооружения [4–6]. Для этого способа разработано в системе MatLab соответствующее программное обеспечение, позволяющее получать по координатам n точек наблюдаемых сечений искомые результаты не только в аналитической, но и в графической форме.

Особенностью предложенной методики определения крена сооружения башенного типа с помощью приборов вертикального проектирования является способ выбора места закрепления на нулевом горизонте внутри сооружения опорной точки (точек) так, чтобы ее (их) можно было в процессе строительства проектировать на все монтажные горизонты и производить от нее (их) все необходимые измерения.

Разработан фотографический способ геодезического контроля вертикальности любого высокого сооружения, основанный на использовании вертикальной референтной прямой и программы редактирования фотографических изображений [7]. Показано, как в качестве вертикальной референтной прямой может служить нить шнурового отвеса, которая в дальнейшем отобразится на снимке, или изображение на снимке вертикальной линии в программе «Plumb-bob» (<http://www.assysto.com>).

Предложен новый односторонний линейно-угловой способ определения крена высоких сооружений башенного типа круглой формы с помощью электронного тахеометра, предусматривающий использование размеров радиусов различных наблюдаемых сечений такого сооружения и горизонтальных проложений до этих сечений [8, 9]. Для этого разработаны различные способы определения радиуса сооружений круглой формы [10–12], методика определения горизонтальных проложений с использованием клавиши SDh электронного тахеометра и геометрическая интерпретация получаемых результатов [13].

Решающими факторами, оказывающими влияние на выбор методики съемки при контроле пространственного положения строительных конструкций, является их доступность для производства измерений. Применение лазерных рулеток позволяет упростить и ускорить процесс непосредственных линейных измерений. Основная трудность заключается в доставке рулетки в точки замера. Для устранения этого недостатка разработан лазерно-зеркальный способ производства таких измерений дистанционно, не требующий подъема работника к фермам покрытия, к оголовку колонн, выхода на подкрановый путь и др. [14]. Для недоступных и труднодоступных расстояний предложен также косвенный способ с помощью электронного тахеометра, основанный на использовании его клавиши SDh и теоремы косинусов [15].

Для измерения смещений опорных узлов ферм на оголовках колонн разработаны дистанционные способы: механический, лазерно-зеркальный, угломерный и фотографический [3, 7].

Разработанный способ дискретного сканирования электронным тахеометром точек колонн и ферм перекрытия позволяет определять одновременно вертикальность колонн в пролете, стрелу прогиба ферм и расстояние между колоннами в



пролете на уровне их оголовка. Предложен также новый фотографический способ определения прогибов ферм перекрытий с применением цифровых фотоаппаратов.

Предложенное вертикальное проектирование с помощью теодолита и рулеток позволяет определять одновременно вертикальность двух соседних колонн в ряду, а вертикальное проектирование с помощью теодолита и лазерно-зеркального устройства ЛЗУ позволяет производить необходимые измерения дистанционно [16, 17].

Развитием способа бокового нивелирования ряда колонн является предложение, заключающееся в совмещении процесса определения отклонения верха колонн от оси сооружения с контролем расстояния между ними в пролете с помощью ЛЗУ [18].

Основным недостатком существующих способов непосредственных измерений ширины колеи мостового крана является необходимость выхода наблюдателя на подкрановый путь. Исключить этот недостаток можно, используя способ дистанционных измерений с тормозных площадок крана с помощью лазерно-зеркального устройства ЛЗУ.

Предлагается новый способ контроля пространственного положения путей мостового крана, который позволяет совместить три отдельных операции: определение ширины колеи подкранового пути, определение непрямолинейности рельсов и их нивелирование [19]. Также показано, как с помощью клавиши ОНР тахеометра можно сразу определить ширину колеи кранового пути, горизонтальное проложение и превышение между противоположными точками рельсов. Кроме того, разработан способ, основанный на применении ЛЗУ в сочетании со створными измерениями, который позволяет за один проход крана произвести выверку прямолинейности и параллельности обоих крановых рельсов, определить ширину колеи и траекторию движения самого крана [20].

Разработаны два варианта фотографического способа наблюдений за температурными швами и трещинами несущих конструкций инженерных сооружений [21]. Оба варианта (горизонтальной базы и вертикальной базы) основаны на фотографировании объекта наблюдений, выводе его изображения на экран монитора, выполнении линейных измерений в некоторых условных единицах с последующим переводом результатов измерений в метрическую систему единиц (мм).

В заключение отметим, что полученные результаты позволили вывести способы геодезического контроля пространственного положения строительных конструкций при экспертизе промышленной безопасности зданий и сооружений на качественно новый этап развития. Он характеризуется, во-первых, разработкой новых дистанционных и фотографических способов контроля. Второй его отличительной особенностью являются новейшие технологии использования ручных безотражательных дальномеров, электронных тахеометров, цифровых фотокамер, совместимых с персональным компьютером. Третья отличительная черта этапа заключается в создании программного обеспечения существующих и новых способов геодезического контроля, переводящего информацию ЭВМ на язык геометрических образов. Внедрение в учебный процесс и производство выдвигаемых предложений будет содействовать повышению качества подготовки специалистов и выполняемых ими геодезических работ.



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шеховцов, Г. А. Методические и классификационные аспекты определения деформаций инженерных сооружений / Г. А. Шеховцов, Ю. Н. Раскаткин // 15-й Международный научно-промышленный форум «Великие реки 2013» : тр. конгр. : в 2 т. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т ; отв. ред. С. В. Соболев. – Нижний Новгород, 2013. – Т. 1. – С. 175–177.
2. Раскаткин, Ю. Н. Использование клавиш SDh и ОНР электронного тахеометра при определении деформаций инженерных сооружений / Ю. Н. Раскаткин // 15-й Международный научно-промышленный форум «Великие реки 2013» : тр. конгр. : в 2 т. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т ; отв. ред. С. В. Соболев. – Нижний Новгород, 2013. – Т. 1. – С. 171–174.
3. Шеховцов, Г. А. Дистанционные и фотографические способы геодезического контроля пространственного положения строительных конструкций / Г. А. Шеховцов, Ю. Н. Раскаткин // 14-й Международный научно-промышленный форум «Великие реки 2012» : тр. конгр. : в 2 т. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т ; отв. ред. С. В. Соболев. – Нижний Новгород, 2012. – Т. 1. – С. 163–166.
4. Шеховцов, Г. А. Односторонний координатный способ определения крена высоких сооружений башенного типа круглой формы / Г. А. Шеховцов, Р. П. Шеховцова, Ю. Н. Раскаткин // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2012. – № 4. – С. 172–178.
5. Раскаткин, Ю. Н. О точности одностороннего координатного способа определения крена высоких сооружений башенного типа круглой формы / Ю. Н. Раскаткин // Сборник трудов аспирантов, магистрантов и соискателей : в 3 т. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т ; ред. кол. : С. В. Соболев [и др.] ; сост. Н. Д. Жилина, Н. Б. Камаева. – Нижний Новгород. – 2012. – Т. 2. Архитектура. Науки о Земле. Экология. – С. 237–240.
6. Шеховцов, Г. А. Результаты моделирования одностороннего координатного способа определения крена сооружений башенного типа круглой формы / Г. А. Шеховцов, Ю. Н. Раскаткин // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2014. – № 1. – С. 156–162.
7. Шеховцов, Г. А. Перспективы использования фотографического способа определения пространственного положения строительных конструкций инженерных сооружений / Г. А. Шеховцов, Р. П. Шеховцова, Ю. Н. Раскаткин // Промышленная безопасность – 2012 : сб. ст. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2012. – С. 35–38.
8. Шеховцов, Г. А. Односторонний линейно-угловой способ определения крена высоких сооружений с помощью электронного тахеометра / Г. А. Шеховцов, Р. П. Шеховцова, Ю. Н. Раскаткин // Промышленная безопасность – 2013 : сб. ст. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2013. – С. 58–66.
9. Шеховцов, Г. А. Теоретические основы одностороннего линейно-углового способа определения крена сооружений башенного типа круглой формы и результаты его моделирования / Г. А. Шеховцов, Ю. Н. Раскаткин // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2014. – № 2. – С. 134–140.
10. Шеховцов, Г. А. Определение радиуса сооружений круглой формы фотографическим способом / Г. А. Шеховцов, Р. П. Шеховцова, Ю. Н. Раскаткин // Промышленная безопасность – 2012 : сб. ст. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2012. – С. 46–49.
11. Шеховцов, Г. А. О точности определения радиуса сооружений круглой формы линейно-угловым способом / Г. А. Шеховцов, Ю. Н. Раскаткин // Промышленная безопасность – 2013 : сб. ст. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2013. – С. 54–57.
12. Раскаткин, Ю. Н. О необходимом количестве слагаемых в формуле для определения радиуса сооружения линейно-угловым способом / Ю. Н. Раскаткин, К. А. Бутырев // Сборник трудов аспирантов и магистрантов. Технические науки. Науки о Земле. Экология / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2014. – С. 161–164.



13. Раскаткин, Ю. Н. О геометрической интерпретации пространственного положения высоких сооружений башенного типа / Ю. Н. Раскаткин, М. И. Огурцов // Сборник трудов аспирантов и магистрантов. Технические науки. Науки о Земле. Экология / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2014. – С. 164–168.
14. Раскаткин, Ю. Н. О методике и точности определения постоянной слагаемой лазерно-зеркального устройства / Ю. Н. Раскаткин, М. Е. Цыганов // Сборник трудов аспирантов и магистрантов. Архитектура. Науки о Земле. Экология / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2013. – С. 212–217.
15. Раскаткин, Ю. Н. Определение недоступного расстояния электронным тахеометром с использованием клавиши SDh / Ю. Н. Раскаткин // Промышленная безопасность – 2013 : сб. ст. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2013. – С. 151–155.
16. Раскаткин, Ю. Н. О новом методе определения крена колонн / Ю. Н. Раскаткин. Сборник трудов аспирантов и магистрантов. Архитектура. Геоэкология. Экономика / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т, Упр. науч.-исслед. работ ; редкол. : С. Д. Казнов [и др.]. – Нижний Новгород, 2004. – С. 220–223.
17. Раскаткин, Ю. Н. Лазерно-зеркальный способ контроля вертикальности колонн / Ю. Н. Раскаткин // Промышленная безопасность – 2012 : сб. ст. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2012. – С. 186–191.
18. Шеховцов, Г. А. Об одновременном определении соосности колонн здания в ряду и расстояния между ними в пролете / Г. А. Шеховцов, Ю. Н. Раскаткин // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2012. – № 3. – С. 181–187.
19. Раскаткин, Ю. Н. Контроль пространственного положения путей мостового крана с помощью электронного тахеометра и его клавиши SDh / Ю. Н. Раскаткин // Сборник трудов аспирантов и магистрантов : в 3 т. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2013. – Т. 2 : Архитектура. Науки о Земле. Экология. – С. 217–221.
20. Шеховцов, Г. А. Об одновременном дистанционном определении геометрии кранового пути и траектории движения мостового крана / Г. А. Шеховцов, Р. П. Шеховцова // Межвузовский научно-методический сборник / Сарат. гос. техн. ун-т. – Саратов, 2007. – С. 202–206.
21. Шеховцов, Г. А. О фотографическом способе наблюдений за трещинами несущих конструкций инженерных сооружений / Г. А. Шеховцов, Р. П. Шеховцова, Ю. Н. Раскаткин // Промышленная безопасность – 2012 : сб. ст. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2012. – С. 39–45.



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; RASKATKIN Yury Nikolaevitch, competitor for the degree of candidate of sciences of the chair of engineering geodesy

**METHODICAL AND CLASSIFICATION ASPECTS
OF GEODETIC CONTROL OF THE ATTITUDE POSITION
OF ENGINEERING STRUCTURES**

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Ilijinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 434-05-26; fax: +7 (831) 430-19-36;
e-mail: nir@nngasu.ru

Key words: classification, coordinates, radius, heeling, geodetic methods of control.

Theoretical generalization and systematization of information about methods of geodetic control of the attitude position of engineering building structures have been completed allowing to differentiate a variety of tasks of such a control in one-type groups and for every group to enumerate existing and new geodetic methods of task solving developed by the NNGASU chair of engineering geodesy.

REFERENCES

1. Shekhovtsov G. A., Raskatkin Yu. N. Metodicheskie i klassifikatsionnye aspekty opredeleniya deformatsiy inzhenernykh sooryzheniy [Methodical and classification aspects of determining the engineering structure's deformation]. Tezisy dokl. nauch.-prom. foruma «Velikie Reki 2013» [Proceedings of the scientific and industrial forum «Great Rivers» «ICEF 2013»]. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod. 2013. P. 175–177.
2. Raskatkin Yu. N. Ispolzovanie klavish SDh i OHP elektronno go takheometra pri opredelenii deformatsiy inzhenernykh sooruzheniy [Using SDh and OHP buttons of the electronic tachometer in determining the engineering structure's deformation]. Tezisy dokl. nauch.-prom. foruma «Velikie Reki 2013» [Proceedings of the scientific and industrial forum «Great Rivers» «ICEF 2013»]. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod. 2013. P. 171–174.
3. Shekhovtsov G. A., Raskatkin Yu. N. Dstantsionnye i fotograficheskie sposoby geodezicheskogo kontrolya prostranstvennogo polozheniya stroitelnykh konstruksiy [Remote and photographic methods of the geodetic control of the buildings' attitude position]. Tezisy dokl. nauch.-prom. foruma «Velikie Reki 2012» [Proceedings of the scientific and industrial forum «Great Rivers» «ICEF 2012»]. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod. 2012. P. 163–166.
4. Shekhovtsov G. A., Shekhovtsova R. P., Raskatkin Yu. N. Odnostoronniy koordinatnyy sposob opredeleniya krena vysokikh sooryzheniy bashennogo tipa krugloy formy [One-way coordinate method for determining heeling of high tower-type round-shaped structures]. Privolzhskiy nauchny zhurnal [Privolzhsky Scientific Journal]. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, 2012. № 4. P. 172–178.
5. Raskatkin Yu. N. O tochnosti odnostoronnego koordinatnogo sposoba opredeleniya krena vysokikh sooruzheniy bashennogo tipa krugloy formy [About accuracy of the one-way coordinate method of determining heeling of high tower-type round-shaped structures]. Sbornik trudov aspirantov, magistrantov i soiskateley. Tom 2 [Collected papers of graduates, undergraduates and applicants. Vol. 2]. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod. 2012. P. 237–240.
6. Shekhovtsov G. A., Raskatkin Yu. N. Rezultaty modelirovaniya odnostoronnego koordinatnogo sposoba opredeleniya krena sooruzheniy bashennogo tipa krugloy formy [The results of modeling one-side coordinate method of determining heeling in tower-type structures of round shape]. Privolzhskiy nauchny zhurnal [Privolzhsky Scientific Journal]. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, 2014. № 1. P. 156–162.



7. Shekhovtsov G. A., Shekhovtsova R. P., Raskatkin Yu. N. Perspektivy ispolzovaniya fotograficheskogo sposoba opredeleniya prostranstvennogo polozheniya stroitelnykh konstruksiy inzhenernykh sooryzheniy [Prospects of using photographic method of determining the attitude position of engineering building structures]. Promyshlennaya bezopasnost – 2012 [Industrial safety – 2012]. Sbornik statey. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, 2012. P. 35–38.

8. Shekhovtsov G. A., Shekhovtsova R. P., Raskatkin Yu. N. Odnostoronniy lineyno-uglovoy sposob opredeleniya krena vysokikh sooruzheniy s pomoshyu elektronnoy takheometra [The one-way linear-angular method of determining heeling of high buildings using an electronic tacheometer]. Promyshlennaya bezopasnost – 2013 [Industrial safety – 2013]. Sbornik statey. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, 2013. P. 58–66.

9. Shekhovtsov G. A., Raskatkin Yu. N. Teoreticheskie osnovy odnostoronnego lineyno-uglovogo sposoba opredeleniya krena sooruzheniy bashennogo tipa krugloy formy i rezultaty ego modelirovaniya [Theoretical bases of one-side linear-angular method for determining heeling of tower-type structures of round shape and results of method modeling]. Privolzhskiy nauchny zhurnal [Privolzhsky Scientific Journal]. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, 2014. № 2. P. 134–140.

10. Shekhovtsov G. A., Shekhovtsova R. P., Raskatkin Yu. N. Opredelenie radiusa sooruzheniy krugloy formy fotograficheskim sposobom [Determining a radius of circular buildings by a photographic method]. Promyshlennaya bezopasnost – 2012. [Industrial safety – 2012]. Sbornik statey. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, 2012. P. 46–49.

11. Shekhovtsov G. A., Raskatkin Yu. N. O tochnosti opredeleniya radiusa sooruzheniy krugloy formy lineyno-uglovym sposobom [The accuracy of determining a radius of circular buildings by a linear-angular method]. Promyshlennaya bezopasnost – 2013 [Industrial safety – 2013]. Sbornik statey. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, 2013. P. 54–57.

12. Raskatkin Yu. N., Butyrev K. A. O neobkhodimom kolichestve slagaemykh v formule dlya opredeleniya radiusa sooruzheniy lineyno-uglovym sposobom [About required quantity of summands in the formula for determining a radius of a structure by a linear-angular method]. Sbornik trudov aspirantov i magistrantov [Collected papers of graduates and undergraduates]. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, 2014. P. 161–164.

13. Raskatkin Yu. N., Ogurtsov M. I. O geometricheskoy interpretatsii prostranstvennogo polozheniya vysokikh sooruzheniy bashennogo tipa [The geometric interpretation of high tower-type buildings' attitude position]. Sbornik trudov aspirantov i magistrantov [Collected papers of graduates and undergraduates]. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, 2014. P. 164–168.

14. Raskatkin Yu. N., Tsyganov M. E. O metodike i tochnosti opredeleniya postoyannoy slagaemoy lazerno-zerkalnogo ustroystva [The technique and the accuracy of determining a constant components of a laser-mirror device]. Sbornik trudov aspirantov i magistrantov [Collected papers of graduates and undergraduates]. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, 2013. P. 212–217.

15. Raskatkin Yu. N. Opredelenie nedostupnogo rassoyaniya elektronnyy takheometrom s ispolzovaniem klavishi SDh [Determining an inaccessible distance by using the SDh button of an electronic tacheometer]. Promyshlennaya bezopasnost – 2013 [Industrial safety – 2013]. Sbornik statey. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, 2013. P. 151–155.

16. Raskatkin Yu. N. O novom metode opredeleniya krena kolonn [About a new method of determining the column's heeling]. Sbornik trudov aspirantov i magistrantov [Collected papers of graduates and undergraduates]. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, 2004. P. 220–223.

17. Raskatkin Yu. N. Lazerno-zerkalny sposob kontrolya vertikalnosti kolonn [The laser – mirror method of control of the columns' verticality]. Promyshlennaya bezopasnost – 2013 [Industrial safety – 2013]. Sbornik statey. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, 2012. P. 186–191.



18. Shekhovtsov G. A., Raskatkin Yu. N. Ob odnoverennom opredelenii soosnosti kolonn zdaniya v ryadu i rasstoyaniya mezhdru nimi v prolete [On the simultaneous determination of coaxiality of columns of a construction in a row and the distance between columns in the bay]. Privolzhskiy nauchny zhurnal [Privolzhsky Scientific Journal]. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod. 2012. № 3. P. 181–187.

19. Raskatkin Yu. N. Kontrol prostranstvennogo polozheniya putey mostovogo kрана s pomoschyu elektronnoho takheometra i ego klavishi SDh [The control of the attitude position of bridge crane tracks by using an electronic tacheometer and its SDh button]. Sbornik trudov aspirantov i magistrantov [Collected papers of graduates and undergraduates]. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, 2013. P. 217–221.

20. Shekhovtsov G. A., Shekhovtsova R. P. Ob odnoverennom distanstionnom opredelenii geometrii kранового пути i траектории dvizheniya mostovogo kрана [About simultaneous remote determination of gantry rail's geometry and a path of a motion of a bridge crane]. Mezhvuzovskiy nauchno-metodicheskiy sbornik [Intercollegiate methodological collection]. Sarat. gos. tekhn. un-t. Saratov. 2007. P. 202–206.

21. Shekhovtsov G. A., Shekhovtsova R. P., Raskatkin Yu. N. O fotograficheskom sposobe nablyudeniy za treschinami nesuschykh konsruktsiy inzhenernykh sooryzheniy [The photographic method of observing cracks of bearing structures of engineering buildings]. Promyshlennaya bezopasnost – 2012 [Industrial safety – 2012]. Sbornik statey. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, 2012. P. 39–45.

© Г. А. Шеховцов, Р. П. Шеховцова, Ю. Н. Раскаткин, 2015

Получено: 04.10.2015 г.

УДК 528.711.1:771.319.55

Г. А. ШЕХОВЦОВ, д-р техн. наук, проф. кафедры инженерной геодезии; **Р. П. ШЕХОВЦОВА**, доц. кафедры инженерной геодезии; **Е. В. ПОПОВ**, д-р техн. наук, проф. кафедры инженерной геометрии, компьютерной графики и автоматизированного проектирования; **Ю. Н. РАСКАТКИН**, соискатель уч. степ. канд. наук кафедры инженерной геодезии

КАЛИБРОВКА ЦИФРОВОЙ ФОТОКАМЕРЫ С ЦЕЛЬЮ ИЗМЕРЕНИЯ РАССТОЯНИЙ

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: ing_geod@nngasu.ru

Ключевые слова: цифровая фотокамера, масштабирование, калибровка.

Рассматривается методика калибровки цифровой фотокамеры с целью определения расстояний фотографическим способом. Показано решение поставленной задачи и ее геометрическая интерпретация. Приведены примеры.

В работах [1–5] приведены примеры использования цифровых фотокамер при определении деформаций инженерных сооружений с целью установления их промышленной безопасности. Исследуемый объект фотографируют с приложенной к нему горизонтально нивелирной рейкой. Изображение рейки на фотоснимке служит для его масштабирования с целью получения результатов измерений на нем в метрической системе. При этом кроме фотографирования необходимо, как правило, определять расстояние от объекта до фотокамеры с помощью рулетки или дальномера. В статье предлагается методика совмещения операций масшта-

бирования и определения расстояния до исследуемого объекта путем выполнения соответствующей калибровки цифровой фотокамеры.

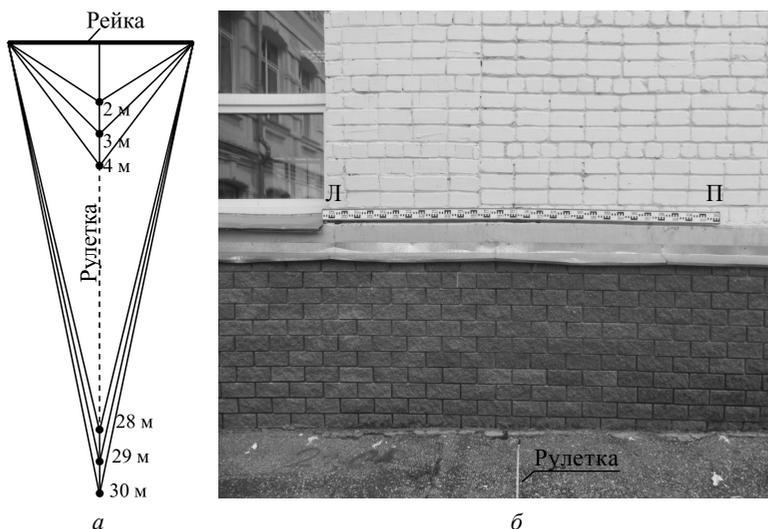


Рис. 1. Схема фотографирования (а) нивелирной рейки (б)

Предлагаемый порядок калибровки фотокамеры поясняется на рис. 1 и заключается в следующем. На местности на одной линии, в качестве которой была использована обычная рулетка, были намечены через 1 м точки, отстоящие от горизонтально расположенной и перпендикулярной этой линии 3-метровой нивелирной рейки ($l = 3$ м) на расстояниях $d = 2, 3, 4, \dots, 30$ м. С каждой точки рейка фотографировалась «с руки» по два раза, а центрирование фотокамеры над каждой точкой осуществлялось с помощью шнуrowого отвеса.

Затем каждая фотография выводилась на экран монитора, файл открывался с помощью Paint, курсор подводился к левому и правому концам рейки и отсчитывалось количество пикселей Л и П, соответствующих каждому положению курсора. Аналогичные измерения были выполнены и для 1,5-метровой части рейки ($l = 1,5$ м).

Находили разности количества пикселей, соответствующих длине рейки $\Delta_{1,2} = П - Л$, и выводили средние их значения из двух выполненных на каждой точке экспозиций $\Delta = (\Delta_1 + \Delta_2) / 2$. По этим данным можно определить цену деления одного пикселя $\delta = l / \Delta$, соответствующую конкретному расстоянию d от фотокамеры до рейки. Результаты измерений и вычислений приведены в табл. 1.

Данные табл. 1 свидетельствуют о том, что цена деления одного пикселя (графы 6, 11) зависит только от расстояния d и не зависит от величины l . В свою очередь ею можно характеризовать точность определения Δ , поскольку в процессе измерения снимков установлено, что отсчеты Л и П (графы 2, 3 и 7, 8) можно брать с точностью до 1 пикселя.

На основании данных табл. 1 построены для фотокамеры Nikon Coolpix S9100 графики зависимости расстояний d от количества пикселей, приходящихся на базы различной длины. По таким графикам, вычерченным в крупном масштабе, можно определять количество пикселей в зависимости от расстояния или расстояние в зависимости от количества пикселей для применяемого базиса определенной длины.



Таблица 1

Результаты калибровки фотокамеры Nikon Coolpix S9100

d, м	Данные для базиса 3 м					Данные для базиса 1,5 м				
	Л	П	$\Delta_{1,2}$	Δ	δ , мм	Л	П	$\Delta_{1,2}$	Δ	δ , мм
3	688	3542	2854	2851	1,0	1385	2811	1426	1424	1,0
	745	3593	2848			1435	2858	1423		
4	1128	3278	2150	2150	1,4	1649	2724	1075	1075	1,4
	1086	3236	2150			1611	2686	1075		
5	1228	2957	1729	1729	1,7	1655	2521	866	866	1,7
	1241	2970	1729			1668	2533	865		
6	1304	2759	1455	1458	2,1	1667	2393	726	730	2,0
	1344	2806	1462			1706	2439	733		
7	1462	2712	1250	1250	2,4	1771	2397	626	626	2,4
	1403	2654	1251			1716	2341	625		
8	1386	2474	1088	1088	2,8	1659	2204	545	545	2,8
	1464	2553	1089			1737	2282	545		
9	1515	2487	972	971	3,1	1757	2245	488	486	3,1
	1511	2481	970			1754	2239	485		
10	1608	2485	877	877	3,4	1825	2266	441	441	3,4
11	1607	2404	797	796	3,8	1806	2204	398	399	3,8
	1604	2400	796			1802	2202	400		
12	1629	2360	731	732	4,1	1810	2178	368	368	4,1
	1629	2362	733			1812	2179	367		
13	1669	2346	677	678	4,4	1838	2177	339	340	4,4
	1642	2320	678			1810	2150	340		
14	1738	2372	634	634	4,7	1896	2214	318	318	4,7
	1716	2351	635			1874	2192	318		
15	1721	2310	589	589	5,1	1868	2163	295	295	5,1
	1686	2275	589			1833	2128	295		
16	1734	2286	552	552	5,4	1873	2150	277	278	5,4
	1705	2257	552			1843	2121	278		
17	1739	2260	521	522	5,7	1870	2131	261	261	5,7
	1769	2292	523			1901	2162	261		
18	1754	2245	491	492	6,1	1877	2123	246	246	6,1
	1743	2236	493			1868	2114	246		
19	1755	2220	465	466	6,4	1871	2104	233	233	6,4
	1755	2222	467			1872	2105	233		



Окончание табл. 1

$d, \text{ м}$	Данные для базиса 3 м					Данные для базиса 1,5 м				
	Л	П	$\Delta_{1,2}$	Δ	$\delta, \text{ мм}$	Л	П	$\Delta_{1,2}$	Δ	$\delta, \text{ мм}$
20	1765	2205	440	442	6,8	1875	2097	222	222	6,8
	1765	2208	443			1878	2099	221		
21	1801	2225	424	424	7,1	1906	2119	213	212	7,1
	1792	2215	423			1898	2110	212		
22	1787	2190	403	404	7,4	1887	2091	204	204	7,4
	1814	2218	404			1915	2118	203		
23	1828	2215	387	387	7,8	1925	2118	193	193	7,8
24	1833	2204	371	370	8,1	1927	2112	185	186	8,1
	1832	2202	370			1925	2111	186		
25	1821	2177	356	356	8,4	1910	2088	178	178	8,4
	1824	2181	357			1914	2092	178		
26	1825	2167	342	342	8,8	1910	2081	171	172	8,7
	1830	2172	342			1915	2088	173		
27	1845	2174	329	330	9,1	1928	2092	164	165	9,0
	1852	2182	330			1934	2100	166		
28	1838	2157	319	318	9,4	1919	2078	159	159	9,4
	1851	2169	318			1930	2089	159		
29	1864	2173	309	308	9,7	1941	2096	155	155	9,7
	1864	2172	308			1940	2095	155		
30	1858	2155	297	296	10,1	1932	2081	149	148	10,1
	1878	2174	296			1954	2100	146		

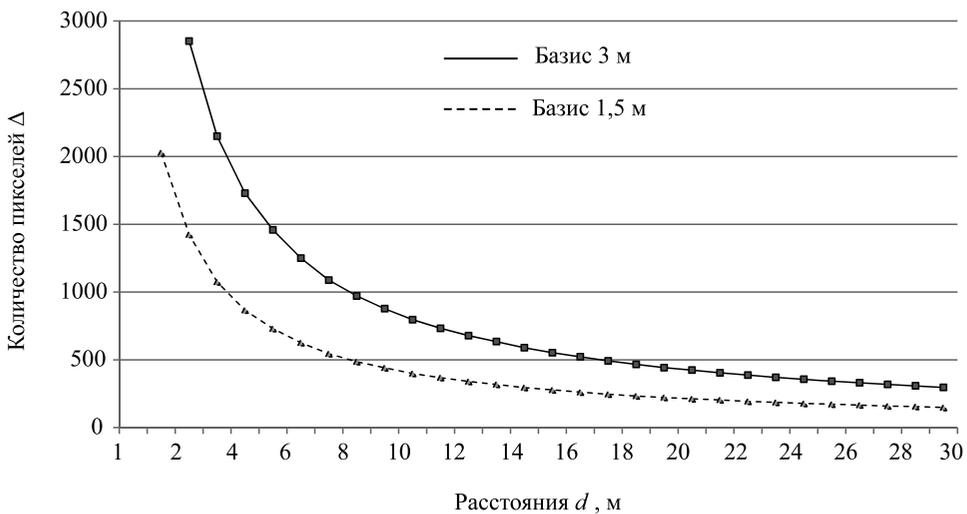


Рис. 2. Графики зависимости расстояния d от количества пикселей для базисов длиной 1,5 м и 3 м



С целью проверки предлагаемой методики были выполнены контрольные измерения путем фотографирования «с руки» 3-метровой рейки с различных произвольных расстояний (графа 1, табл. 2). В результате измерений снимков были найдены L' и Π' (графы 2, 3) и вычислены $\Delta'_{1,2}$ и Δ' (графы 4, 5).

Затем по значениям Δ' были определены однометровые интервалы (графа 6), внутри которых, согласно табл. 1, располагались Δ' . Искомые расстояния $d_{\text{выч}}$ (числитель графы 8) были найдены путем интерполяции между крайними значениями Δ_i и Δ_{i+1} этих интервалов, которым соответствуют свои значения Δ (рис. 3).

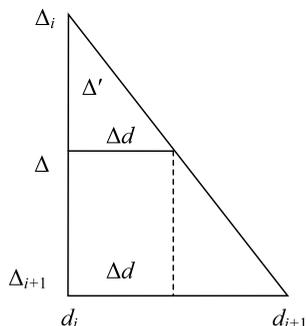


Рис. 3. Вычисление расстояния методом интерполяции

С целью проверки предлагаемой методики были выполнены контрольные измерения путем фотографирования «с руки» 3-метровой рейки с различных произвольных расстояний (графа 1, табл. 2). В результате измерений снимков были найдены L' и Π' (графы 2, 3) и вычислены $\Delta'_{1,2}$ и Δ' (графы 4, 5).

Таблица 2

Результаты обработки контрольных измерений

$d_{\text{изм}}, \text{ м}$	Данные для базиса 3 м						$d_{\text{выч}}, \text{ м}$	$d_{\text{выч}} - d_{\text{изм}}, \text{ мм}$
	L'	Π'	$\Delta'_{1,2}$	Δ'	Интервал	$\Delta d, \text{ м}$		
4,1	1063	3132	2069	2089	4–5	0,121	4,121	+21 (0,5 %)
	905	3014	2109				4,249	+149 (3,6 %)
7,6	1425	2585	1160	1158	7–8	0,568	7,568	-32 (0,4 %)
	1402	2558	1156				7,666	+66 (0,9 %)
13,3	1666	2329	663	663	13–14	0,341	13,341	+41 (0,3 %)
	1688	2351	663				13,389	+89 (0,7 %)
15,8	1713	2274	561	560	15–16	0,784	15,784	-16 (0,1 %)
	1726	2284	558				15,851	+51 (0,3 %)
19,2	1769	2231	462	462	19–20	0,167	19,167	-19 (0,1 %)
	1711	2173	462				19,214	+14 (0,1 %)
21,9	1774	2180	406	406	21–22	0,900	21,900	0 (0,0 %)
							21,864	-36 (0,2 %)
26,6	1805	2141	336	335	26–27	0,583	26,583	-17 (0,1 %)
							26,498	-102 (0,4 %)



Затем по значениям Δ' были определены однометровые интервалы (графа 6), внутри которых, согласно табл. 1, располагались Δ' . Искомые расстояния $d_{\text{выч}}$ (числитель графы 8) были найдены путем интерполяции между крайними значениями Δ_i и Δ_{i+1} этих интервалов, которым соответствуют свои значения Δ (рис. 3).

Согласно рис. 3, расстояние d можно найти в общем виде по формуле:

$$d = d_i + \Delta d = d_i + \frac{(d_{i+1} - d_i)\Delta'}{\Delta}, \tag{1}$$

но поскольку в нашем случае $(d_{i+1} - d_i) = 1$ м, то формула (1) примет вид:

$$d = d_i + \frac{1\text{м} \times \Delta'}{\Delta}. \tag{2}$$

Результаты вычислений по формуле (2) представлены в табл. 2. Расхождения между измеренными и вычисленными расстояниями оказались в пределах от -16 до + 41 мм, а относительные ошибки в пределах от 0,0 до 0,9 % (числитель графы 9).

Используя выражение для ошибки функции общего вида, найдем среднюю квадратическую ошибку определения расстояния d :

$$m_d^2 = m_{d_i}^2 + m_{\Delta d}^2. \tag{3}$$

В свою очередь $m_{\Delta d}^2 = \frac{1_m^2}{\Delta^2} m_{\Delta'}^2 + \frac{1_m^2 \Delta'^2}{\Delta^4} m_{\Delta}^2$. Наибольшую величину ошибка $m_{\Delta d}$ будет иметь при $\Delta' \approx \Delta$.

В этом случае $m_{\Delta d}^2 = \frac{1_m^2}{\Delta^2} m_{\Delta'}^2 + \frac{1_m^2}{\Delta^2} m_{\Delta}^2 = \frac{1_m^2}{\Delta^2} (m_{\Delta'}^2 + m_{\Delta}^2)$. Поскольку $\Delta' = \Pi' - \text{Л}'$, то имеем: $m_{\Delta'}^2 = m_{\Pi'}^2 + m_{\text{Л}'}^2$, $m_{\Delta}^2 = m_{\Pi}^2 + m_{\text{Л}}^2$. Примем $m_{\Pi'} = m_{\text{Л}'} = m_{\Pi} = m_{\text{Л}} = m$ и после соответствующих преобразований получим формулу:

$$m_d^2 = m_{d_i}^2 + \frac{2 \times 1_m^2}{\Delta^2} m^2, \tag{4}$$

где Δ и m имеют размерность в пикселях.

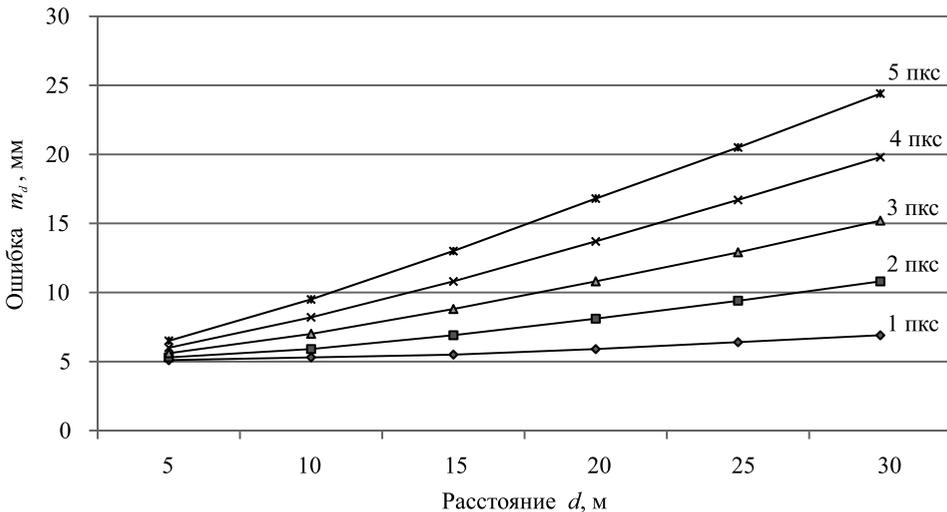


Рис. 4. Графики зависимости ошибки m_d от ошибок m для базиса 3 м



По формуле (4) подсчитаны средние квадратические ошибки m_d для расстояний $d_i = 5, 10, 15, 20, 25$ и 30 м с соответствующими Δ (табл. 1) и при $m_{di} = 5$ мм и $m = 1, 2, 3, 4$ и 5 пикселей (см. рис. 4, 5).

На основании графиков на рис. 4, 5 можно констатировать, что точность вычисления расстояния методом интерполяции, помимо прочего, зависит от величины базиса: чем базис больше, тем точность вычисления выше.

Другой путь определения расстояния до объекта съемки по его фотографии предусматривает выбор аналитической зависимости расстояния d от количества пикселей Δ . Для этого были использованы данные, представленные в табл. 1 для базисов 3 и $1,5$ м. Выбор такой аналитической зависимости был осуществлен с использованием метода наименьших квадратов, причем в качестве базовой функции была выбрана функция вида:

$$d = A / \Delta. \tag{5}$$

Принимая во внимание 28 контрольных точек в диапазоне величин от 3 м до 30 м, представленных в табл. 1, можно для нахождения коэффициента A на основе метода наименьших квадратов получить следующее соотношение:

$$A = \frac{\sum_{i=3}^n d_i / \Delta_i}{\sum_{i=3}^n 1 / \Delta_i^2}, \quad n = 28. \tag{6}$$

Подставляя в соотношение (6) данные из табл. 1 последовательно для базисов 3 м и $1,5$ м, получим для коэффициента A следующие величины: $8876,805$ для базиса 3 м и $4449,181$ для базиса $1,5$ м.

Заключительным этапом выбора аналитического выражения является проверка точности определения величин расстояния d от величины Δ в диапазоне расстояний от 3 м до 30 м. Для этого с помощью формулы (5) при найденных коэффициентах A были вычислены значения величин d_i в точках Δ_i , заданных в табл. 1, и сравнены с табличными значениями. Одновременно были найдены относительные ошибки вычисленных значений d_i по отношению к табличным d .

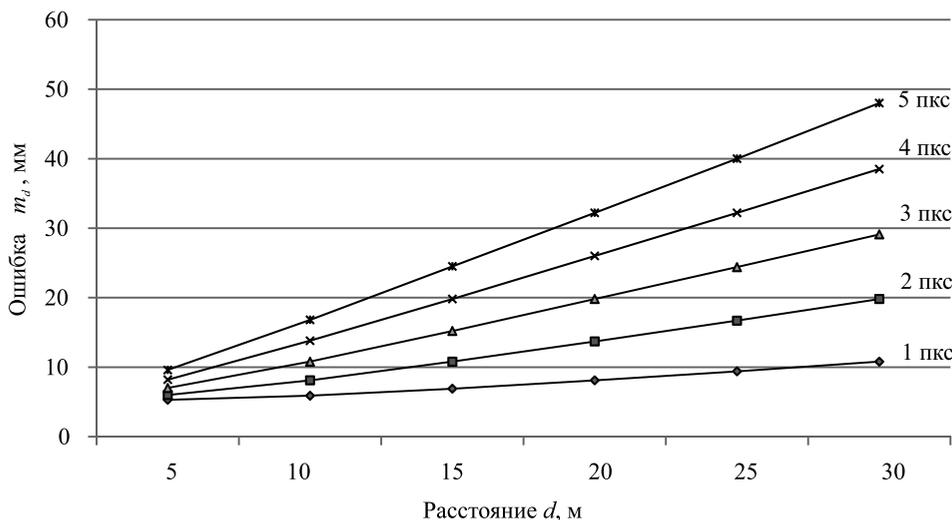


Рис. 5. Графики зависимости ошибки m_d от ошибок m для базиса $1,5$ м

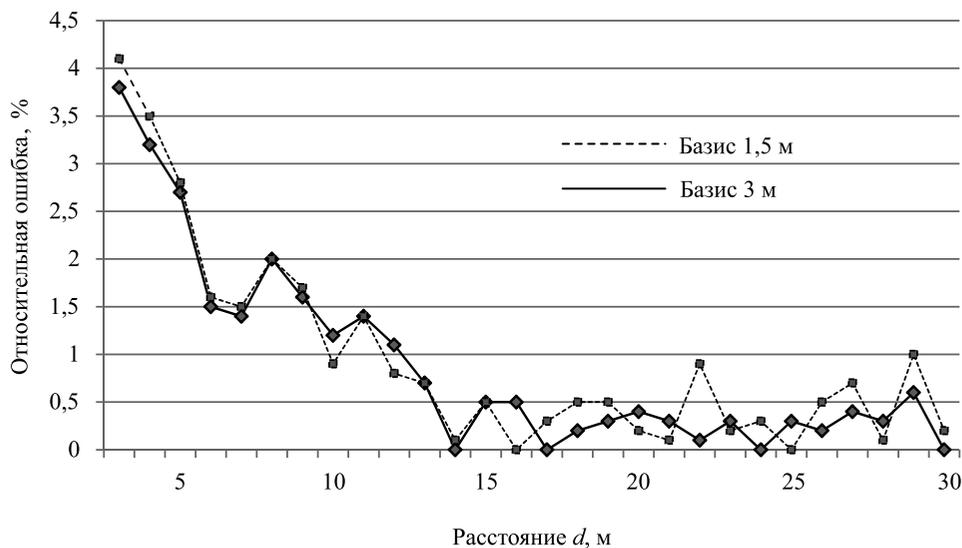


Рис. 6. Графики зависимости ошибки вычисления величин d по формуле (1) для базисов 1,5 м и 3 м

На рис. 6 представлены графики вычисленных относительных ошибок в рассматриваемом диапазоне расстояний. Как следует из рис. 6, относительные ошибки вычисленных по формуле (5) величин d_i для обоих базисов в диапазоне от 3 до 10 м не превышают 4,5 %. Максимальных значений они достигают при малых расстояниях от 3 до 10 м. На расстояниях свыше 10 м ошибки остаются практически одинаковыми в пределах 0,5–1 %, что, вообще говоря, при описанной методике калибровки соответствует точности нитяного дальномера геодезического прибора.

С целью проверки работоспособности соотношения (5) были использованы приведенные выше результаты контрольных фотографирований «с руки» 3-метровой рейки с различных произвольных расстояний (графа 1, табл. 2). По количеству пикселей (графа 5) и коэффициенту $A = 8876,805$ для 3-метрового базиса были вычислены расстояния $d_{\text{выч}}$ (знаменатель графы 8). Расхождения между измеренными и вычисленными расстояниями оказались в пределах от -102 до $+149$ мм, а относительные ошибки в пределах от 0,1 до 3,6 % (знаменатель графы 9). Как и в предыдущем случае, здесь наибольшая погрешность наблюдается при расстояниях, меньших 5 м (3,6 %). При расстояниях больше 5 м погрешность не превышает 1 %. Поэтому формула (5) может быть эффективно использована на практике. Причем, точность аналитического способа вычисления расстояний можно повысить за счет калибровки фотокамеры через 0,5 м при более тщательном ее центрировании над съемочными точками.

Таким образом, знаковое моделирование и контрольные измерения доказали состоятельность предлагаемой методики калибровки цифровой фотокамеры с целью определения расстояний фотографическим способом. Причем для применяемой фотокамеры могут быть получены соответствующие данные как в графической, так и в аналитической форме, которые в дальнейшем могут быть использованы, например при определении деформаций инженерных сооружений.

Следует особо отметить, что в данной постановке процесс калибровки камеры имеет целью исключение влияния дисторсии объектива, поскольку, во-



первых, изображение рейки должно всегда занимать на снимке центральное положение, а размер пикселя, определенный по изображению рейки, не применяется для других частей снимка. Кроме того, при базисе постоянной длины погрешность за счет дисторсии объектива абсолютно одинакова при всех расстояниях от базиса до камеры. Следовательно, она не влияет на точность проводимых измерений, поэтому не требуется для предлагаемой методики калибровки использование специальных цифровых фотограмметрических систем типа Erdas, ENVI, PHOTOMOD Lite.

Данная работа выполнена по гранту РФФИ № 15–07–01962.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шеховцов, Г. А. Перспективы использования фотографического способа определения пространственного положения строительных конструкций инженерных сооружений / Г. А. Шеховцов, Р. П. Шеховцова, Ю. Н. Раскаткин // Промышленная безопасность – 2012 : сб. ст. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2012. – С. 35–38.
2. Шеховцов, Г. А. Определение радиуса сооружений круглой формы фотографическим способом / Г. А. Шеховцов, Р. П. Шеховцова, Ю. Н. Раскаткин // Промышленная безопасность – 2012 : сб. ст. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2012. – С. 46–49.
3. Шеховцов, Г. А. Современные геодезические методы определения деформаций инженерных сооружений / Г. А. Шеховцов, Р. П. Шеховцова ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2014. – 255 с.
4. Шеховцов, Г. А. Геодезические работы при экспертизе промышленной безопасности зданий и сооружений / Г. А. Шеховцов, Р. П. Шеховцова ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2014. – 176 с.
5. Шеховцов, Г. А. Новые способы определения радиуса сооружений круглой формы / Г. А. Шеховцов, Р. П. Шеховцова, Ю. Н. Раскаткин // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2015. – № 1. – С. 131–137.



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; POPOV Evgeny Vladimirovich, doctor of technical sciences, professor of the chair of engineering geometry, computer graphics and computer-aided design; RASKATKIN Yury Nikolaevich, competitor for the degree of candidate of sciences of the chair of engineering geodesy

CALIBRATION OF A DIGITAL PHOTOCAMERA TO MEASURE DISTANCES

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;
эл. почта: ing_geod@nngasu.ru
Key words: digital photocalera, scaling, calibration.

The article describes a method of calibrating a digital photocalera determine distances by a photographic method. It shows the solution to the problem and its geometrical interpretation. Examples are given.

REFERENCES

1. Shekhovtsov G. A., Shekhovtsova R. P., Raskatkin Yu. N. Perspektivy ispolzovaniya fotograficheskogo sposoba opredeleniya prostranstvennogo polozheniya stroitelnykh konstruksiy inzhenernykh sooryzheniy [Prospects of using photographic method of determining the attitude position of engineering building structures]. «Promyshlennaya bezopasnost – 2012», sb. statey [Industrial safety – 2012, collection of articles]. Nizhny Novgorod. Nizhegorod. gos. arkhит.-stroit. un-t, 2012. P. 35–38.
2. Shekhovtsov G. A., Shekhovtsova R. P., Raskatkin Yu. N. Opredelenie radiusa sooruzheniy krugloy formy fotograficheskim sposobom [Determining a radius of circular buildings by the photographic method] «Promyshlennaya bezopasnost – 2012», sb. statey [Industrial safety – 2012, collection of articles]. Nizhny Novgorod. Nizhegorod. gos. arkhит.-stroit. un-t, 2012. P. 46–49.
3. Shekhovtsov G. A., Shekhovtsova R. P. Sovremennye geodezicheskie metody opredeleniya deformatsiy inzhenernykh sooruzheniy [Modern geodetic methods of determining deformations of engineering structures]. Monografiya. Nizhny Novgorod. Nizhegorod. gos. arkhит.-stroit. un-t, 2014. 255 p.
4. Shekhovtsov G. A., Shekhovtsova R. P. Geodezicheskie raboty pri ekspertize promyshlennoy bezopasnosti zdaniy i sooruzheniy [Land measuring at examination of industrial safety of structures and buildings]. Nizhegorod. gos. arkhит.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, 2014. P. 176.
5. Shekhovtsov G. A., Shekhovtsova R. P., Raskatkin Yu. N. Novye sposoby opredeleniya radiusa sooruzheniy krugloy formy [New methods of determining a radius of circular structures]. Privolzhskiy nauchny zhurnal [Privolzhsky Scientific Journal]. Nizhny Novgorod. Nizhegorod. gos. arkhит.-stroit. un-t, 2015. № 1. P. 131–137.

© Г. А. Шеховцов, Р. П. Шеховцова, Е. В. Попов, Ю. Н. Раскаткин, 2015
Получено: 06.08.2015 г.



УДК 628.4.04:676

Э. Р. МИХЕЕВА¹, канд. биол. наук, науч. сотр.; И. В. КАТРАЕВА², канд. техн. наук, доц. кафедры экологии и природопользования; Е. А. МОРАЛОВА², ст. преп. кафедры экологии и природопользования; Д. Л. ВОРОЖЦОВ¹, канд. хим. наук, мл. науч. сотр.; М. В. ПОДГУЗКОВА¹, инж.

АНАЭРОБНОЕ КО-СБРАЖИВАНИЕ ОТХОДОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ И МЯСОПЕРЕАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

¹ФГАОУ ВО «Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, пр. Гагарина, д. 23. Тел.: (831) 462-35-35;
эл. почта: biomikheeva@gmail.com

²ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел. / факс: (831) 437-36-69;
эл. почта: lab4-5@mail.ru

Ключевые слова: анаэробная ферментация, отход целлюлозно-бумажного предприятия, биогаз, утилизация отходов, ко-сбраживание.

Представлены результаты исследования процесса анаэробного ко-сбраживания отходов целлюлозно-бумажного и мясоперерабатывающего комбинатов. Выявлено, что при совместном сбраживании двух типов отхода увеличивается зольность сброженной массы на 64,4 %, трансформация целлюлозосодержащего отхода происходит более полно при внесении крови, взятой после дефростации мяса.

Современные биотехнологии все шире используются в производственной деятельности, в том числе для очистки производственных сточных вод и утилизации образующихся отходов, позволяя решать задачи ресурсосбережения, энергоэффективности и экологической безопасности производственных процессов.

Предприятия целлюлозно-бумажной отрасли, как известно, оказывают сильное негативное воздействие на окружающую среду, поэтому утилизация образующихся отходов с применением биотехнологий на предприятиях данной отрасли является актуальной задачей [1].

Многие органические отходы, образующиеся на предприятиях целлюлозно-бумажной отрасли, были исследованы заново в отношении их возможного использования в качестве субстратов для получения биогаза в целях удовлетворения растущего спроса на экологически чистые виды топлива. В результате было показано несколько преимуществ в использовании отходов целлюлозно-бумажного предприятия (ЦБП) в крупномасштабных биогазовых установках [2–4]. Отходы данного типа имеют высокое содержание органических веществ, хотя и не используются в производстве биотоплива.

Известно, что анаэробное разложение отходов, содержащих целлюлозу, тормозит дефицит питательных веществ, а также ингибируется лигнином и серосодержащими веществами [5]. Для интенсификации данного процесса используются различные методы, как, например, термическая предобработка субстрата, обработка ультразвуком, окисление озоном, щелочной / кислотный, ферментативный гидролиз и другие [6]. Однако эти процессы увеличивают стоимость технологии утилизации отхода и приносят новые проблемы в процесс анаэробного сбраживания [7]. В поисках более дешевого способа интенсификации процесса анаэробной ферментации мы пришли к выводу, что совместная трансформация различных типов отходов может ускорить протекание



процесса утилизации и обеспечит решение проблем с отходами на нескольких предприятиях одновременно.

Целью исследования стало изучение процесса анаэробного сбраживания отхода ЦБП, образующегося в производственном процессе при работе бумагоделательной машины анаэробным илом, полученным в лабораторной установке ННГАСУ. Для интенсификации процесса проводили ко-ферментацию отхода ЦБП с кровью после дефростации мяса на предприятии по производству мясных полуфабрикатов, поскольку данные предприятия находятся близко друг к другу.

В качестве субстрата для исследования процесса анаэробного сбраживания использовали целлюлозосодержащий отход, образующийся на картонно-бумажном предприятии по переработке макулатуры.

Анаэробное сбраживание отхода осуществляли инокулятом из лабораторного анаэробного аппарата в стеклянных бутылках объемом 300 мл, которые были герметично закрыты резиновыми пробками с газоотводными трубками. Бутылки были помещены в термостатируемую водяную баню, в которой поддерживалась температура 36 °С. Каждые 12 часов бутылки перемешивали вручную в течение 20 секунд. О наличии газовыделения судили по барботированию пузырьков газа через гидрозатворы.

Три первые емкости для сбраживания были заполнены активным анаэробным илом (100 мл) и 50 мл целлюлозосодержащего отхода после бумагоделательной машины – контроль. Три другие – по 100 мл анаэробного ила, 25 мл целлюлозосодержащего отхода и 25 мл крови после дефростации мяса – опыт.

Все эксперименты проводились в трехкратной повторности. Продолжительность эксперимента составила два месяца до прекращения газовыделения.

Содержание элементов С, N, H и S определяли на элементном анализаторе Elementar Vario EL cube (Abacus, Германия) в НИИ Химии ННГУ. В качестве стандарта применяли сульфаниламид. Содержание элементов в (%): С (41,81), H (4,65), N (16,25), b S (18,62).

Исходная влажность отхода ЦБП составила 92 %, зольность – 6,49 %.

Контроль процесса осуществляли по общепринятым методикам физико-химического анализа [8].

Результаты, полученные на элементном анализаторе, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Элементный состав отходов

Наименование отхода	N, %	C, %	S, %	H, %
Отход ЦБП	нет	42	0,18	5,88
Кровь	11,22	40,98	8,09	0,58

Из результатов видно, что в отходе ЦБП не содержится азота – важного элемента для процесса анаэробной трансформации. Следовательно, для создания оптимального соотношения $C / N = 20 / 1 - 30 / 1$, необходимо внести либо NH_4CO_3 , либо богатый азотом ко-субстрат. Из результатов видно, что кровь, а точнее клеточный сок и кровь после дефростации мяса, содержит азот, поскольку в ее состав входят протеины. Следовательно, кровь может восполнить содержание азота в сбраживаемой массе и приблизить соотношение C / N к оптимуму для процесса анаэробной трансформации сырья. В составе отхода ЦБП и крови выявлена сера, которая может ингибировать процесс сбраживания [1].



Одной из важнейших задач экобиотехнологии является оптимизация утилизации отходов различных предприятий. Результаты проведенного исследования представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты анаэробной трансформации отхода ЦБП и ко-субстрата

Наименование параметра	До сбраживания		После сбраживания	
	контроль	опыт	контроль	опыт
Объем, мл	150	150	120	110
Влажность, %	95,6	94,8	97,2	98
Зольность, %	14,7	14,6	16	24

Из табл. 2 видно, что одновременное ко-сбраживание (крови и отхода ЦБП) в значительной степени интенсифицирует процесс утилизации отхода: уменьшается объем сбраживаемой массы на 26,7 %, тогда как в контрольном образце – на 20 %; увеличивается зольность в контроле на 8 %, а в опыте – на 64,4 %. Известно, что зольность отображает содержание неорганических (минеральных) веществ в биомассе. Относительно низкий уровень биоразложения отхода ЦБП в контроле может быть связан с содержанием лигнина в субстрате, а анаэробные бактерии и археи имеют низкую скорость деградации этого компонента [7] или с недостаточным количеством азота в смеси.

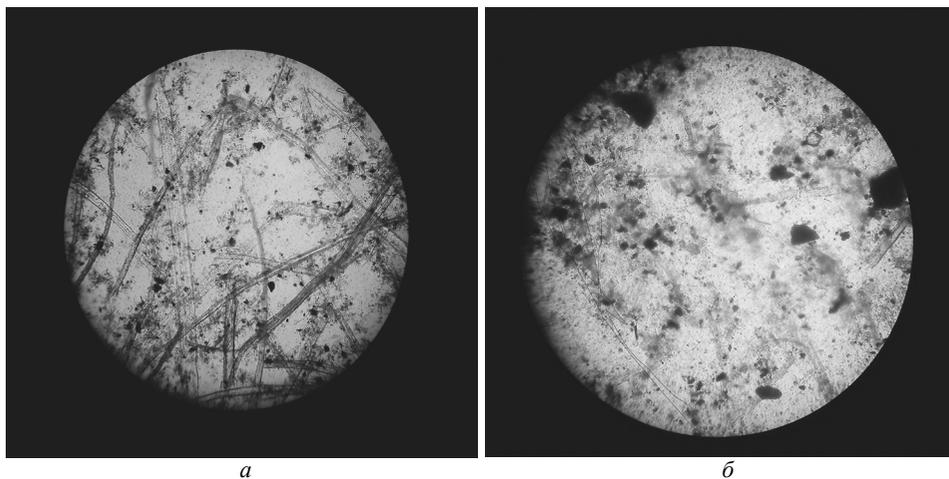


Рис. 1. Отход ЦБП под микроскопом после анаэробного сбраживания при 80-кратном увеличении: *а* – анаэробный ил и отход; *б* – анаэробный ил, отход, кровь

Значительное увеличение зольности при ко-сбраживании, возможно, связано с добавлением крови и нельзя однозначно утверждать, что ЦБП отход в данном случае сбраживается более интенсивно. Для изучения этого процесса сброженный субстрат был изучен под световым микроскопом Warszawa PZO SK 14. Микроскопирование отхода после процесса сбраживания, показало, что добавление крови после дефростации мяса способствовало более полному анаэробному разложению полимерных волокон целлюлозы, большая часть волокон была полностью разрушена, небольшая оставшаяся часть имела истонченные стенки,



что четко просматривается на рис. 1, что согласуется с увеличением зольности образца, в который была добавлена кровь в качестве ко-субстрата.

В соответствии с ГОСТ Р 17.4.3.07–2001 отход может быть использован в качестве удобрения, если его зольность составляет не менее 20 %, следовательно, ко-сбраживание наилучшим образом приближает к возможности использования отходов ЦБП в качестве удобрения. Однако для однозначного утверждения, что отход может быть использован в качестве удобрения, необходимо провести дополнительные исследования продукта ко-сбраживания, что в настоящее время изучается в лаборатории НИИ химии ННГУ.

Полученные данные необходимы для понимания и оценки различных стратегий, которые можно применять для более эффективной утилизации отходов целлюлозно-бумажного и мясоперерабатывающего предприятий.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ с использованием оборудования ЦКП «Новые материалы и ресурсосберегающие технологии» (ННГУ им. Н. И. Лобачевского, проект RFMEFI59414X0005).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Hagelqvist, A. Batchwise mesophilic anaerobic co-digestion of secondary sludge from pulp and paper industry and municipal sewage sludge / A. Hagelqvist // Waste Management. – 2013. – Vol. 33. – P. 820–824.
2. Anaerobic treatment of activated sludge from Swedish pulp and paper mills-biogas production potential and limitations / A. Karlsson, X. B. Truong, J. Gustavsson [and ot.] // Environ Technol. – 2011. – № 32 (13–14), oct. – P. 1559–1571.
3. Wang, D. Mesophilic batch anaerobic co-digestion of pulp and paper sludge Lin and monosodium glutamate waste liquor for methane production in a bench-scale digester / D. Wang, Q. Li, M. Xiao // Bioresour Technol. – 2011. – № 102 (4), feb. – P. 3673–3678.
4. Anaerobic digestion of solid organic substrates in batch mode: An overview relating to methane yields and experimental procedures / F. Raposo, M. A. De la Rubia, V. Fernández-Cegri, R. Borja // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2011. – Vol. 16. – P. 861–877.
5. Ghosh, S. Kraft-mill biosolids treatment by conventional and biphasic fermentation / S. Ghosh, D. C. Taylor // Water Science and Technology. – 1999. – Vol. 40. – P. 169–177.
6. Elliott, A. Pretreatment technologies for advancing anaerobic digestion of pulp and paper biotreatment residues / A. Elliott, T. Mahmood // Water Res. – 2007. – Vol. 41. – P. 4273–4286.
7. Methane production from secondary paper and pulp sludge: Effect of natural zeolite and modeling / C. Huiliñir, Alejandra Quintriqueo, Christian Antileo, Silvio Montalvo // Chemical Engineering Journal. – 2014. – P. 131–137.
8. Лурье, Ю. Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод / Ю. Ю. Лурье. – Москва : Химия, 1984. – 447 с.



MIKHEEVA¹ Elsa Ravilevna, candidate of biological sciences, researcher;
KATRAEVA² Inna Valentinovna, candidate of technical sciences, associate
professor of the chair of ecology and nature management; MORALOVA² Elena
Anatol'evna, senior teacher of the chair of ecology and nature management;
VOROZHTSOV¹ Dmitriy Lvovich, candidate of chemical sciences, junior
researcher; PODGUZKOVA¹ Marina Viktorovna, engineer

ANAEROBIC CO-DIGESTION OF WASTES OF PULP AND PAPER AND MEAT PROCESSING INDUSTRIES

¹Lobachevsky Nizhny Novgorod State University

23, Gagarin St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 462-35-35;
e-mail: biomikheeva@gmail.com

²Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering

65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel. / fax: +7 (831) 437-36-69;
e-mail: lab4-5@mail.ru

Key words: anaerobic fermentation, pulp and paper industry waste, biogas, waste management, co-digestion.

The article presents the results of studying the process of anaerobic co-digestion of wastes of the pulp and paper and meat processing industries. The results show that joint co-digestion of the pulp and paper and meat processing industry wastes increases ash content by 64.4 %, the cellulose waste transformation is more complete when blood taken after meat defrosting is added.

REFERENCES

1. Hagelqvist A. Batchwise mesophilic anaerobic co-digestion of secondary sludge from pulp and paper industry and municipal sewage sludge. *Waste Management*. 2013. Vol. 33. P. 820–824.
2. Karlsson A., Truong X. B., Gustavsson J., Svensson B. H., Nilsson F., Ejlertsson J. Anaerobic treatment of activated sludge from Swedish pulp and paper mills-biogas production potential and limitations. *Environ Technol*. 2011. Oct.; 32 (13–14): 1559–71.
3. Lin Y., Wang D., Li Q., Xiao M. Mesophilic batch anaerobic co-digestion of pulp and paper sludge and monosodium glutamate waste liquor for methane production in a bench-scale digester // *Bioresour Technol*. 2011. Feb.;102 (4): 3673–8.
4. Raposo F., De la Rubia M.A., Fernández-Cegri V., Borja R. Anaerobic digestion of solid organic substrates in batch mode: An overview relating to methane yields and experimental procedures. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2011. Vol. 16. P. 861–877.
5. Ghosh S., Taylor D.C. Kraft-mill biosolids treatment by conventional and biphasic fermentation. *Water Science and Technology*. 1999. Vol. 40. P. 169–177.
6. Elliott A., Mahmood T. Pretreatment technologies for advancing anaerobic digestion of pulp and paper biotreatment residues. *Water Res*. 2007. Vol. 41. P. 4273–4286.
7. Huiliñir C., Quintriqueo Alejandra, Antileo Christian, Montalvo Silvio. Methane production from secondary paper and pulp sludge: Effect of natural zeolite and modeling. *Chemical Engineering Journal*. 2014. P. 131–137.
8. Lur'e Yu.Yu. *Analiticheskaya khimiya promyshlennykh stochnykh vod* [Analytic chemistry of industrial waste water]. Moscow. Khimiya, 1984. 447 p.

© Э. Р. Михеева, И. В. Катраева, Е. А. Моралова, Д. Л. Ворожцов,
М. В. Подгузкова, 2015

Получено: 12.09.2015 г.



УДК 628.3

А. А. АДЕЛЬШИН, канд. техн. наук, гл. инж.; **А. Б. АДЕЛЬШИН**, д-р техн. наук, проф.

**СТРУКТУРА ЗАКРУЧЕННОГО ПОТОКА,
ОБУСЛАВЛИВАЮЩАЯ ПРОЦЕСС ОЧИСТКИ
НЕФТЕПРОМЫСЛОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД**

ГУП «Татинвестгражданпроект»

Россия, 420043, г. Казань, ул. Чехова, д. 28. Тел.: (843) 221-54-81; эл. почта: a566pm@gmail.com

Ключевые слова: нефтепромысловая сточная вода, гидроциклон, камеры сливные, закрученный поток, отстойник, инверсирующая масса, коалесценция, очистка воды, гидродинамическая обработка.

Описаны разработка и реализация в производстве установки типа «блок гидроциклон – цилиндрические камеры нижнего и верхнего сливов гидроциклона – отстойник» (БГКО) для очистки нефтепромысловых сточных вод (НСВ) с целью утилизации их в системах заводнения нефтяных пластов. При этом «гидроциклон – сливные камеры» (ГКС) в составе БГКО предназначен для повышения эффекта очистки НСВ. Разработана физическая модель закрученного потока и определены параметры камер для расчетов установок БГКО (в том числе ГКС).

Нефтедобывающая промышленность является крупным водопотребителем и объектом образования огромного количества (по стране – более 1,2 млрд м³ в год) нефтепромысловых сточных вод (НСВ). В настоящее время около 90 % нефти добывается на месторождениях, разрабатываемых с использованием методов заводнения нефтяных пластов для поддержания пластового давления (ППД).

НСВ суспензионно-эмульсионные, относятся к минерализованным полидисперсным микрогетерогенным системам. Свойства НСВ, особенно состояние бронирующих оболочек на каплях дисперсной фазы – нефти, определяют методы разрушения, очистки НСВ. Очистка НСВ для целей заводнения продуктивных горизонтов заключается в удалении из них до заданных норм нефти и механических примесей. При этом механизм разрушения НСВ в сооружениях очистки в общем случае можно подразделить на следующие стадии:

- 1) деформация и разрушение бронирующих оболочек на глобулах (каплях) нефти;
- 2) сближение, столкновение капель;
- 3) слияние капель в более крупные (коалесценция);
- 4) концентрация, осаждение капель;
- 5) выделение дисперсной фазы в виде сплошной фазы (расслоение, разделение НСВ на нефть и воду) [1–5].

Сущность и успешность процесса очистки (разрушения) НСВ заключается в достаточно полном и быстром снижении агрегативной и кинетической устойчивости НСВ путем, главным образом, разрушения адсорбционной бронирующей оболочки на каплях дисперсной фазы (нефти), предшествующего слиянию, укрупнению (коалесценции) их.

Указанные процессы осуществляются наиболее полно и интенсивно при предварительной определенной степени турбулизации потока НСВ в полости различных гидродинамических каплеобразователей с последующим отстаиванием.



Для очистки НСВ разработаны и реализованы в производстве установки, работающие по технологической схеме: блок гидроциклон – цилиндрические камеры на верхнем и нижнем сливах гидроциклона – отстойник (БГКО). При этом «гидроциклон – цилиндрические камеры сливов», в сущности, образуют гидродинамические центробежные каплеобразователи (далее сокращенно – аппарат ГКС). В конструктивных решениях установок БГКО гидродинамический каплеобразователь ГКС скомпонован в единый блок с отстойником и предназначен для интенсификации, повышения эффекта очистки НСВ при последующем отстаивании. При этом гидроциклон служит для гидродинамической обработки НСВ: разрушения стабилизированных частиц примесей, бронирующих оболочек нефтяных капель и их коалесценции, и уменьшении полидисперсности капель нефти. В составе ГКС гидроциклон является также устройством для получения закрученного потока в сливных камерах в результате тангенциальной подачи НСВ в гидроциклон.

Исследованиями установлены [1–3]: конструктивные параметры гидроциклонов, примененных в составе промышленных установок БГКО (в том числе ГКС): диаметр $D = 75$ мм, угол конусности $\alpha = 5^\circ$; диаметры: входного патрубка $d_{\text{вх}} = 15$ мм, верхнего слива $d_{\text{в.сл.}} = 20$ мм, нижнего слива $d_{\text{н.сл.}} = 26$ мм, глубина погружения верхнего сливного патрубка $h_{\text{н}} = 48$ мм. Режим движения жидкости в гидроциклоне характеризуется числом Рейнольдса по радиусу в пределах 30 000–40 000. Давление на входе в гидроциклон составило $P_{\text{вх}} = 0,4$ МПа, противодействие на сливах гидроциклона – 0,2 МПа, расходы НСВ на входе в гидроциклон $Q_{\text{вх.}} = 2,0$ л/с, через верхний слив $Q_{\text{в.сл.}} = 0,9$ л/с, через нижний слив $Q_{\text{н.сл.}} = 1,1$ л/с. Время пребывания частиц нефти в закрученных потоках в полости гидроциклона составляет 1,1–3 с. Совместный анализ гидродинамических процессов и факторов обуславливающих процесс разрушения НСВ и механизма разрушения НСВ в гидроциклоне показал, что время пребывания частиц нефти в гидроциклоне недостаточно для наиболее полной реализации известных стадий механизма разрушения НСВ. С целью увеличения времени гидродинамической обработки НСВ в закрученном потоке, в составе ГКС предусмотрены цилиндрические камеры на сливах гидроциклона [1].

Анализ фактических данных о закрученных потоках приводит к построению следующей физической модели двухжидкостной струи в сливах гидроциклона (рис. 1) и позволяет определить основные факторы, обуславливающие эффективность закрутки в сливах гидроциклона:

- геометрия гидроциклона и его сливов, размеры трубопроводов сливов (диаметр, длина);
- технологические параметры гидроциклонов и трубопроводов сливов;
- интегральные характеристики, такие как момент количества движения (M), количество движения (K) и универсальный параметр закрутки (θ) [1, 2].

По результатам проведенных опытов на схеме «гидроциклон – камеры сливов» представлена визуализация течения в камерах сливов, выполненных из стеклянных труб диаметром 50, 80 и 100 мм, длиной 3 м каждая на сливах гидроциклона с вышеприведенными конструктивными и технологическими параметрами.

Для реализации в составе ГКС установок БГКО экспериментами рекомендованы цилиндрические камеры диаметром 100 мм и длиной 2 м, так как только при таком диаметре закрученные струи верхнего и нижнего сливов по всей длине камер сохраняют геометрические характеристики, свойственные распространению закрученных струй [1, 2].

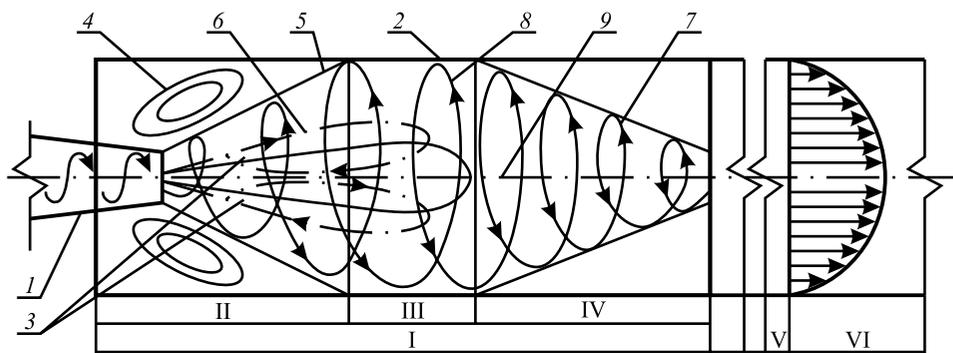


Рис. 1. Схема потоков в сливном трубопроводе: 1 – сливной патрубок гидроциклона; 2 – трубопровод слива обвязки гидроциклона; 3 – тороидальные зоны обратных токов; 4 – рециркуляционные зоны; 5 – граница расширения потока; 6 – линия нулевых скоростей; 7 – граница сужения потока; 8 – азимутальные компоненты скорости закрученного потока; 9 – осевая компонента скорости закрученного потока; I – область полного закрученного потока; II – область расширения закрученной струи; III – область стабильного закрученного течения; IV – область затухания закрученного течения; V – переходная область; VI – область осевого потенциального течения

Экспериментально найдены оптимальные соотношения длины (L) и диаметров (D) сливных камер ($L/D = 20-30$) при рекомендованных давлениях на входе гидроциклона 0,4 МПа и на выходе 0,2 МПа, а также рекомендуемые значения универсального параметра закрутки (θ) потоков для верхней ($\theta_{\text{в}} = 20-33$) и нижней ($\theta_{\text{н}} = 16-18$) сливных камер, позволяющие эффективно осуществлять процесс разрушения, очистки НСВ. При этом продолжительность гидродинамической обработки НСВ в закрученном потоке по схеме «гидроциклон – камеры сливов» (ГКС) составляет 30–50 с, что в среднем более чем в 20 раз больше продолжительности гидродинамической обработки в закрученном потоке в гидроциклоне [1, 2].

Указанные зоны течения характеризуются различными качественными и количественными параметрами течения, изменяющимися во времени по длине и объему сливных камер. В камерах сливов необходимо исключить возможность расслоения эмульсии, гравитационного осаждения нефтяных глобул, что обуславливает длительность воздействия, максимальное сближение, число столкновений, слияние, уменьшение полидисперсности частиц нефти, т. е. в целом эффективную коалесценцию. Установлено, что для предотвращения расслоения эмульсии в камерах сливов следует поддерживать в них турбулентный режим в автомодельной области ($Re \geq 10\,000$) и достаточно высокое значение параметра закрутки (θ), рекомендованные выше для верхней ($\theta_{\text{в}}$) и нижней ($\theta_{\text{н}}$) сливных камер [1–4].

Совместный анализ структуры потока гидродинамических процессов и механизм разрушения НСВ по схеме БГКО (в том числе ГКС) показывает, что здесь максимально достигается полнота условий воздействия факторов и структура закрученного потока, требуемое технологическое время разрушения и очистки НСВ и реализуются все этапы механизма разрушения, очистки НСВ при воздействии более 12 многократно действующих интенсифицирующих факторов-сил: тяжести, центробежных, набегающего потока, столкновения капель, турбулентных пульсации, притяжения к стенке, косоуго удар, гидродинамического взаимо-



действия, давления потока на стенку, разрыва частиц, поверхностного натяжения, разность динамических напоров у стенки, изменяющиеся по величине и направлению градиенты скорости и давления, а также существование зон рециркуляции, в том числе центральные торoidalные; существование подвижных инверсирующих поверхностей нулевых скоростей, границ расширения и сужения потока, прецессирующего вихревого ядра [1–3].

Для подтверждения результатов теоретических исследований процессов разрушения (в том числе коалесценции) капель нефти [1–4, 7] создана экспериментальная установка [1, 2, 6], состоящая из узлов: гидроциклон, цилиндрическая камера нижнего слива, цилиндрическая камера верхнего слива, емкость исходной воды, центробежный насос, отстойник, дозирующее устройство, узлы дисперсного анализа. Масштаб линейных и угловых приведенных выше размеров гидроциклона, цилиндрических камер нижнего и верхнего слива, и ГКС в целом в модели и в натуральных условиях приняты 1:1. Подробное описание экспериментальной установки, методика исследований, анализов, использованные оборудования и приборы, обработка и анализ данных представлены в [1–4, 6].

Гидроциклон скомплектован насадками диаметрами: для верхнего слива 20; 20,5; 21; 21,5; 22 мм; для нижнего слива 16, 18, 20, 24 мм. Камеры 2 и 3 (рис. 2) оборудованы пробоотборниками с вентилями П–1, П–3, П–5, П–7, установленными на расстоянии 70 мм от начала и конца камер 2 и 3, пробоотборниками с вентилями П–2, П–6, установленными на расстоянии 1 000 мм от начала камеры, пробоотборником П–4, установленным на входном патрубке гидроциклона. ГКС также оборудованы манометрами M_1 – M_4 , установленными на расстоянии 200 мм от начала и конца камер 2 и 3, и манометрами M_5 и M_6 на напорном трубопроводе насоса, на отстойниках соответственно.

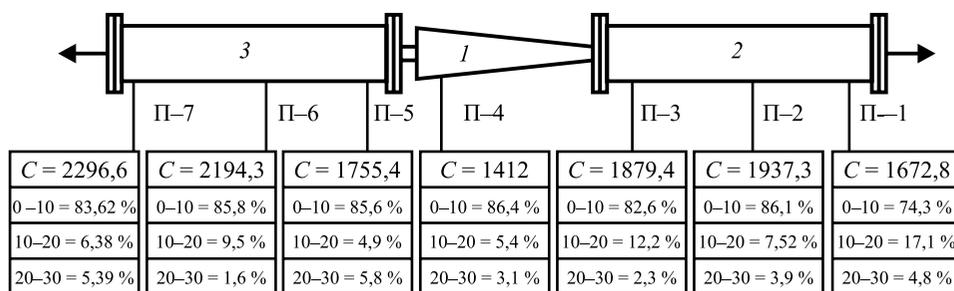


Рис. 2. Схема ГКС: 1 – гидроциклон; 2 – камера нижнего слива; 3 – камера верхнего слива; П–1 – П–7 – пробоотборники по схеме ГКС; С – концентрация нефти в пробах НСВ из пробоотборников, мг/л

В соответствии с теоретическими исследованиями [1–3, 7], эксперименты проводились по технологическим схемам ГКС: а) гидроциклон – камера нижнего слива; б) гидроциклон – камера верхнего слива; в) гидроциклон – камеры нижнего и верхнего слива [1, 6].

Экспериментальные исследования проводились: при давлении на входе гидроциклона 0,4 МПа и противодавлении на выходе камер нижнего и верхнего сливов 0,2 МПа в соответствии с имеющимися рекомендациями [1–3, 6]; при температуре среды +20 °С, для девонской эмульсии (НСВ), плотностью воды 1,113 г/см³, плотности нефти 0,84 г/см³ кинематической вязкости воды 0,012 см²/с.



Обобщенные данные экспериментальных исследований по схемам ГКС представлены на рис. 2. Анализ данных исследований показывает, что концентрация нефти в НСВ пробоотборника П-4 составила 1 412 мг/л; на пробоотборниках П-1 – 1672,8 мг/л, П-7 – 2296,6 мг/л; на всех пробах НСВ из остальных пробоотборников также имело место увеличение концентрации нефти по ходу движения закрученного потока НСВ: камера верхнего слива – на пробоотборниках увеличение составило: П-7 – 1,62 раза, П-6 – 1,55 раза, П-5 – 1,24 раза; т. е. от 24 до 62 %; камера нижнего слива – на пробоотборниках увеличение составило: П-3 – 1,33 раза, П-2 – 1,31 раза (т. е. от 31 до 33 %). Увеличение концентрации нефти в закрученном потоке НСВ в камерах верхнего и нижнего слива ГКС обуславливается образованием в закрученных потоках указанных камер рециркуляционных (в том числе тороидальных) зон. При этом: параметр закрутки потоков, как было отмечено выше, составляли для верхней камеры $Q_v = 20-30$, нижней камеры $Q_n = 16-18$; имели место большие значения сдвиговых напряжением и интенсивность турбулентности; возникали мгновенные крупномасштабные пространственные пульсации границ и критических точек циркуляционных зон. Рециркуляционные (тороидальные) зоны обуславливали стабилизацию потока в камерах, создавая поток рециркулирующих частиц нефти и область пониженных скоростей, где скорость распространения частиц нефти и скорость потока сопоставимы. Во всех случаях при образовании рециркуляционных зон скорость потока в продольном направлении уменьшается до нуля на границе возвратного потока, образуя линии (поверхность нулевых скоростей). Поскольку образуется зона сильной рециркуляции, закрученный поток НСВ засасывается в область расширения полного закрученного течения у сливного патрубка гидроцикла (см. рис. 1). При этом в поток НСВ из сливного патрубка гидроциклона, как показали эксперименты, поступает НСВ с рециркулирующими частицами нефти, содержание нефти в закрученном потоке камер сливов ГКС увеличивается, по опытным данным, на 30–60 % и с увеличением инверсирующей поверхности нефти – до 20 %. Анализ результатов экспериментов показывает, что после гидродинамической обработки НСВ в закрученных потоках по схеме ГКС происходит сглаживание полидисперсной системы, и создается монодисперсная система с преимущественным содержанием мелких фракций частиц нефти. На пробоотборнике П-4 содержание частиц нефти размером 0–10 мкм составляет 86,45 %, 10–20 мкм – 5,41 %, 20–30 мкм – 3,08 %, на пробоотборнике П-1 содержание частиц нефти размером 0–10 мкм составляет 74,27 %, 10–20 мкм – 17,11 %, 20–30 мкм – 4,78%, и на пробоотборнике П-7 содержание частиц нефти размером 0–10 мкм составляет 83,62 %, 10–20 мкм – 6,38 %, 20–30 мкм – 5,39 % (рис. 2).

Таким образом, после гидродинамической обработки НСВ в закрученных потоках по схеме ГКС происходит увеличение концентрации нефтяных частиц в камерах сливов ГКС, уменьшается полидисперсность частиц нефти, образуется монодисперсная, качественно иной «свежей» внутренней инверсирующей фазой частиц нефти высокой концентрацией и большой поверхностью, увеличивается скорость дробления и коалесценции, обусловленная возрастающей частоты столкновений и эффективной коалесценции.

Имеются утверждения, что в реальных условиях сливанием завершаются 1–10 из 10 000 столкновений капель под воздействием турбулентных пульсаций; что число столкновений нефтяных глобул в единицу времени пропорционально квадрату числа частиц при неизменном их среднем размере; наиболее эффективно взаимодействуют частицы, имеющие одинаковые размеры [1–3, 5].



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Адельшин, А. А. Моделирование процессов и разработка установок очистки нефтесодержащих сточных вод на основе использования закрученных потоков : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.04 / А. А. Адельшин. – Пенза, 2009. – 181 с.
2. Адельшин, А. А. Гидродинамическая очистка нефтепромысловых сточных вод на основе применения закрученных потоков : монография / А. А. Адельшин, А. Б. Адельшин, Н. С. Урмитова ; Казан. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Казань : КГАСУ, 2011. – 245 с.
3. Адельшин, А. Б. Интенсификация процессов гидродинамической очистки нефтесодержащих сточных вод : дис. ... д-ра техн. наук / А. Б. Адельшин. – Санкт-Петербург, 1998. – 73 с.
4. Адельшин, А. А. О факторе времени, обуславливающим процесс очистки нефтепромысловых сточных вод с использованием закрученных потоков / А. А. Адельшин, А. Б. Адельшин, А. В. Бусарев // Известия КазГАСУ. – 2012. – № 3 (21). – С. 121–126.
5. Тронов, В. П. Очистка вод различных типов для использования в системе ППД / В. П. Тронов, А. В. Тронов. – Казань : Фэн, 2001. – 560 с.
6. Адельшин, А. А. Пилотная установка очистки нефтепромысловых сточных вод на основе использования закрученных потоков / А. А. Адельшин, А. Б. Адельшин // Известия КазГАСУ. – 2011. – № 2 (16). – С. 166–172.
7. Теоретические исследования процесса обработки нефтесодержащих сточных вод в трубчатых сливных камерах гидроциклонов / А. А. Адельшин, А. Б. Адельшин, Б. М. Гришин, А. М. Кошечев // Известия КазГАСУ. – 2013. – № 2 (24). – С. 193–198.

**ADELSHIN Almaz Azatovich, candidate of technical sciences, chief engineer;
ADELSHIN Azat Bilyalovich, doctor of technical sciences, professor**

THE STRUCTURE OF A TWIRLED STREAM CAUSING PURIFICATION PROCESS OF OIL-FIELD SEWAGE

«Tatinvestgrazhdanproekt» enterprise

28, Chekhov St., Kazan, 420043, Russia. Tel.: +7 (843) 221-54-81; e-mail: a566pm@gmail.com

Key words: oil-field sewage, hydrocyclone, chamber drains, swirling stream, settling tank, inverting contact weight, coalescence, water purification, hydrodynamic processing.

The article describes a block installation of BHCS type «a block of hydrocyclone – cylindrical chambers of hydrocyclone bottom and top drains – a sedimentation tank» developed and applied in industry for oil-field sewage (OFS) cleaning aimed at waste water utilization in oil-layers waterflooding systems. Being part of BHCS, «a block of hydroclone – drain cameras» (HDC) is intended to increase OFS cleaning effect. A physical model of a twirled stream is developed, and parameters of chambers for BHCS installation designing are determined.

REFERENCES

1. Adelshin A. A. Modelirovanie protsessov i razrabotka ustanovok ochistki neftesoderzhaschikh stochnykh vod na osnove ispolzovaniya zakruchennykh potokov [Modeling processes and working out installations of oil-field wastewater purification on the basis of swirling flows usage]: dis. ... cand. tekhn. nauk: 05.23.04. Penza, 2009. 181 p.
2. Adelshin A. A., Adelshin A. B., Urmitova N. S. Gidrodinamicheskaya ochistka neftepromyslovykh stochnykh vod na osnove primeneniya zakruchennykh potokov [Hydrodynamic purification of oil-field wastewater on the basis of swirling flows usage]. Monografiya. Kazan. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Kazan. 2011. 245 p.
3. Adelshin A. B. Intensifikatsiya protsessov gidrodinamicheskoy ochistki neftesoderzhaschikh stochnykh vod [The intensification of processes of oil-field wastewater hydrodynamic purification]. Dis. ... d-ra tekhn. nauk. Saint-Petersburg, 1998. 73 p.
4. Adelshin A. A., Adelshin A. B., Busarev A. V. O faktore vremeni, obuslavlivayuschem protsess ochistki neftepromyslovykh stochnykh vod s ispolzovaniem zakruchennykh potokov



[About the time factor that influences the process of oil-field waste water cleaning using a swirling flow]. *Izvestiya KazGASU* [News of the Kazan State University of Architecture and Civil Engineering], 2012, № 3 (21). P. 121–126.

5. Tronov V. P., Tronov A. V. Oчистка вод razlichnykh tipov dlya ispolzovaniya v sisteme PPD [Purification of different types of water for use in a system of seem pressure maintenance]. Kazan, Fen, 2001. 560 p.

6. Adelshin A. A., Adelshin A. B. Pilotnaya ustanovka oчистki neftepromyslovykh stochnykh bod na osnove ispolzovaniya zakruchennykh potokov [A pilot oil-field wastewater treatment plane on the basis of swirling flows]. *Izvestiya KazGASU* [News of the Kazan State University of Architecture and Civil Engineering], Kazan, 2001, № 2 (16). P. 166–172.

7. Adelshin A. A., Adelshin A. B., Grishin B. M., Koscheev A. M. Teoreticheskie issledovaniya protsessa obrabotki neftesoderzhaschikh stochnykh vod v trubchatykh slivnykh kamerakh gidrotsiklonov [Theoretical researches of the treatment of oily wastewater in tubular drain cameras of hydrocyclons]. *Izvestiya KazGASU* [News of the Kazan State University of Architecture and Civil Engineering], Kazan, 2013, № 2 (24). P. 193–198.

© А. А. Адельшин, А. Б. Адельшин, 2015

Получено: 17.10.2015 г.

УДК 332(497.11)

J. R. ANICIC¹, doctor of economic sciences, associate professor, teacher in finance; A. M. MAJSTOROVIC¹, doctor of economic sciences, associate professor, teacher in finance; D. V. VUKOVIC², doctor of economic sciences, associate professor, teacher in regional economy and finance; D. J. ANICIC¹, bachelor of economic sciences, teaching assistant, junior researcher in the field of management and investment finance

LOCAL ECONOMIC DEVELOPMENT IN THE TRANSITION PERIOD IN SERBIA

¹University "Union – Nikola Tesla"

Cara Dusana 62–64, Belgrade, 11000, Serbia. Tel.: +7 (381) 11-3286-961; e-mail: ajugoslav@yahoo.com

²Geographical Institute "Jovan Cvijic" of Serbian academy of sciences and arts

Djуре Jaksica 9, Belgrade, 11000, Serbia. Tel.: +7 (381) 11-2636-594; e-mail: d.vukovic@gi.sanu.ac.rs

Key words: autonomous bodies, economic development, strategic planning.

In the transition period in Serbia, local autonomous bodies are expected to direct all available resources to unemployment reduction and improving living standard of its citizens. Only those governments that make maximal use of their comparative advantages can accomplish these tasks. The developmental policy of most local autonomous bodies is too ambitious, because the strategic plans of municipalities and towns are aimed at simultaneous development of different activities, starting from industrial production, over agriculture and tourism, and other. The developmental priorities are rarely based on available resources, and the public-private partnership is just in the initial phases of development.

Local Economic Development aims to build economic capacity of certain areas in order to improve the future of the economy and quality of life. It is a process governed by municipalities and cities in cooperation with partners from the public, private and civil sectors, aimed at strengthening existing businesses, promoting new investment and increasing employment in specific areas. Public-private partnership is a joint and cooperative undertaking of the public sector with the private sector in the manufacture of products or provision of services. The goal of this process is for local governments to strengthen their economic capacity and improve economic prospects and standard of living. The most important factors that influence the local economic development are: location, entrepreneurial initiatives of local government, inherited condition of the economy, natural resources and human resources.

The concept of local economic development expands the concept of competition, to include not only relationships among companies and countries in the global market, but also the relationships among the different territorial units within a state. Competition among local governments has numerous positive effects, the most important one being that citizens have the opportunity to compare the efficiency and results of their local authorities to those of other municipalities. This does not mean that local economic development places local governments in direct opposition. On the contrary, many local economic development projects require the collaboration of several towns and municipalities in order to be successfully implemented. This competition may be based on comparative or competitive advantage [1].

The success of any community is increasingly dependent on its ability to adapt to the dynamic conditions of international markets and state economy. Strategic planning of local economic development is used in order to increase economic capacity, improve con-



ditions for investment, and improve productivity and competitiveness of local businesses, as well as its competitiveness in relation to other local communities. The ability of the community to improve the lives of its members, to create new economic opportunities and to fight against poverty, depends on the ability of the community to understand the process of local economic development and to act strategically in the domestic, international and global market that is rapidly changing, and where competition is very high.

Local government is an important segment of the state when it comes to supporting the economy. Citizens expect local authorities to focus all resources on reducing unemployment and raising living standards – the same things they need from state authorities. Treatment of local economic development as a priority is a characteristic of even the most developed countries of the world today. Thus, for example, according to Furdell [2], the most important goal in the context of local economic development is to increase the number of employees in the territory of the local government. This is the result of research on the attitudes of elected officials in US cities with more than 100,000 inhabitants, in 1993, in which 86 % of respondents indicated that they consider local economic development a duty of local governments.

The essence of the concept of “local” in economic development lies in cooperation at the local level, as well as efforts to employ local comparative advantages to a greater extent – geographic location, quality workforce, ethnic composition, the existing economic potential, developed infrastructure and others. Blakely and Bradshaw [3] summarize the importance of the local aspect of the economy with the fact that locally based economic development and promotion of employment are more likely to prove successful if they are managed at the local than at some other level. Each of the factors affecting the economy manifests itself in a unique way and has partially different causes in each community. The solution of local problems will not be successful if they are not directed to individual groups, or if they are not connected to the national economic system.

Local economic development always asks whether that which benefits the entire economy of a country will inevitably benefit a particular community. The introduction of the concept of local economic development is to some extent a response to the prevailing dichotomy in economics, that of the division into macro and microeconomics. The concept of local economic development expands the concept of competition, to include not only relationships among companies and countries in the global market, but also the relationships among the different territorial units within a state. Competition among local governments has numerous positive effects, the most important one being that citizens have the opportunity to compare the efficiency and results of their local authorities to those of other municipalities. This does not mean that local economic development places local governments in direct opposition. On the contrary, many local economic development projects require the collaboration of several towns and municipalities in order to be successfully implemented.

The World Bank defines local economic development as a set of activities whose goal is to build the capacity of local communities to improve their economic future and quality of life for all [4]. Similarly, Bryant and Sofski [5] place emphasis on the activities carried out at a particular location with the aim of achieving sustainable socio-economic development. This definition expresses the modern understanding of the concept of local economic development that goes beyond the limitation to economic issues by putting development in the context of the overall quality of life and socio-economic development. Bartik [6] defines local economic development as increasing the capacity of the local economy to generate wealth for the local population.



According to Coulson [7], Local Economic Development includes any intervention that aims to strengthen local and regional cooperation, while Čapková [8] defines local economic development as a broad strategy through which local actors and institutions are trying to make the best use of local resources in purpose of maintaining existing and creating new jobs, and to increase the scope of activities. Definition of local economic development offered by Blakely [9] is that it is a “process by which a local government and local community encourage or maintain local economic activity and employment levels”. Emphasis is placed on the role of local authorities and social organizations “in managing existing resources and creating new partnerships with the private sector, as well as among themselves, in order to create jobs and spur economic activity in a clearly defined economic zone”.

The most common element in these definitions is that the local economic development is viewed as a process, rather than a desired state to pursue. This suggests that there is no community that has reached the ideal in terms of local economic development and so made the concept irrelevant. Another important common feature is the insistence on the activism and cooperation of local actors as constituent elements of the concept of local economic development.

On the other hand, national authorities, who until recently were apprehensive about the role of local government in relation to trade flows, today actively encourage local economic development in most countries. The reasons for that Cunningham and Meyer-Stamer [10] see in the understanding of the central government that they lack not only budgetary resources but also information and local knowledge to deal with local development initiatives. Therefore, national authorities encourage local economic development planning as a way to maximize the benefit from the fact that local actors are familiar with the circumstances and the establishment of public-private partnerships, especially when it leads to the involvement of private funds for public service.

Local economic development is a relatively new phenomenon, which currently represents more of a tendency than a clearly defined economic doctrine [9]. The practice of local economic development is not created nor inspired by theoretical assumptions. The theory has a role to systematize the existing practice, to highlight the best examples and try to determine what makes them the best so that they could possibly be replicated in other communities. This does not mean that science has not made its contribution to the practice of local economic development. In their works, Goldsmith and Eggers [11], Osborne and Geabler [12] strongly encouraged the individuals and organizations that have brought the entrepreneurial and innovative spirit in public sector management.

The concept of local economic development is not limited to the growth in the volume of investment, number of jobs, the amount of profits etc., but takes into account all the elements that should lead to development that is sustainable over the long term, which does not harm the environment and that is uniform in physical terms and in terms of opportunities for all social groups and classes to participate in it. Such an aim of local economic development inevitably leads to serious issues in its implementation. The imperative of economic growth is often difficult to reconcile with the imperatives of environmental protection and social equity. There are few projects that have the potential to reconcile all these imperatives: more often the local policy is defined and implemented so as to promote only those aspects of local development that are the most vulnerable at a given moment.

After the year 2000, Serbia has gone through a difficult transition period in which it has not successfully reconstructed its economy that is why it now faces the problem



of high unemployment, poor infrastructure, aging population and migration from poor regions to major city centres, which led to a continuing spiral of underdevelopment in some parts of the country. For Serbia the issue of local economic development is even more significant because it is the interest of all the key sectors to mobilize resources of the local community to help the economy recover, in order for the recovered economy to help society. In the transition period the regional companies that were carriers of local development and employment vanished, and the consequence of such a turn of events is the migration from underdeveloped areas to regional centres, so it will be more difficult to implement future development policies in the local areas [13].

Local Economic Development aims to build economic capacity of certain areas in order to improve the future of the economy and quality of life. It is a process governed by municipalities and cities in cooperation with partners from the public, private and civil sectors, aimed at strengthening existing businesses, promoting new investment and increasing employment in specific areas. Public-private partnership is a joint and cooperative undertaking of the public sector with the private sector in the manufacture of products or provision of services. The goal of this process is for local governments to strengthen their economic capacity and improve economic prospects and standard of living.

The most important factors affecting the local economic development in Serbia are the location of the municipality, inherited economic situation, natural resources, human resources, their entrepreneurial initiative, readiness for implementation of reforms and adjustment to dynamic demands of the environment.

Municipalities that are located on major roads, attractive tourist areas and in the more developed parts of the country attracted the largest portion of new investments and have faster growth compared to the rest of the country. Of course, the attractiveness of a location is not a permanent category. To make a site more attractive it is often enough to build road infrastructure or a large commercial complex that will act as a gravitational centre for a large number of small businesses and entrepreneurs, tourism development and the like. The practice in Serbia shows that often two municipalities with almost identical geographic location and similar natural resources have different levels of development. The areas around transport corridors have the most intense rate of development in Serbia.

Local economic development requires entrepreneurial initiatives of local government and active participation of senior levels of government that is reflected in the formation of business incubators, industrial parks and zones of increased business, launching a campaign to promote the investment potential of municipalities, various forms of public-private partnerships. Another important element are different forms of incentives and exemptions that the government or higher authorities provide the economy as well as programs through which the state provides funds to local government that is working to create a better environment for attracting investments. The logic behind this approach is that society must help the economy so that the economy can help society.

Inherited condition of the economy is another important factor in local economic development. Some municipalities have entered into transition with troubled large companies, and others with troubled small and medium enterprises. Also, some have a large percentage of the working population engaged in agriculture and others in the developed service sector and so on. The most important inherited elements for successful and sustainable development are an educated and trained workforce, developed entrepreneurial spirit, a large number of small and medium-sized enterprises, developed infrastructure.



Natural resources can significantly improve the local economy, but can also bring the whole municipality in an awkward situation when it relies on one economic sector (Bor, Majdanpek, etc.). Most municipalities in Serbia that have achieved good results in terms of local economic development cannot boast of great natural resources. On the other hand, it should be noted that many municipalities did not have adequate economic benefits of the natural resources at their disposal (hydroelectric power plants etc.).

Human resources at the community level are considered as a factor of crucial importance for local economic development. The quality of the people leading the municipal authorities and utility companies has a crucial impact on the enforceability of the planned reforms. Apart from them, local leaders outside of government structures can have an extremely important role in creating the framework for local economic development. These are influential businessmen, the employees of scientific research centres and educational institutions, managers of associations of small and medium-sized enterprises and others.

Key elements for pulling out of the crisis which the local government can affect are the efficiency of the administration, the adoption of spatial planning documents and construction of infrastructure. Local government should have a greater impact on the work of the regional units of central government agencies and companies, especially those that have relevance to the capacity of cities and municipalities to plan their development and implement development programs. In support of underdeveloped municipalities, programs financed at the republican level should have a minimum quota of funds by unit of local government, and subsidy programs should take into account different levels of development of local government and provide special treatment for municipalities with a lower level of development.

It is particularly important to strengthen the relationship between scientific research centres and industry – each region should have a scientific research centre that would support activity that poses the greatest development potential of the region. The effects of technological progress do not act uniformly on the whole territory of Serbia [14]. As a rule, innovations occur and are applied in developed, urban and industrial centres, and only later spread to other regions. This is the same situation as with the distribution of highly educated staff in Serbia. The highest concentration of highly qualified personnel is in the cities that have universities – Belgrade, Novi Sad, Nis, Kragujevac. In addition, due to the unidirectional movement of the peripheral areas to large urban centres, labour mobility between regions and between occupations is worryingly low [15]. This further implies less possibilities of application of local and regional knowledge in order to solve specific problems in economy of peripheral and underdeveloped areas.

Administrative reform is a key issue for successful local economic development. Establishment of centres for assistance to citizens, educating employees on the municipal level, etc. are necessary steps that lead to the creation of an enabling environment for economic development and the eradication of bureaucracy with which the economy is challenged at every turn. Some municipalities have sorted these issues much more than others (Srem, Jagodina, Zrenjanin), which, among other things, significantly contributed to the influx of investment and overall development.

The current subsidy policy can benefit primarily foreign investors and large companies. Policy of individual cities that provide deductions for payment of obligations and in the level of local taxes and fees for those companies that increase the number of employees is a good example, especially as these measures are based on the agreement of the local government and industry. One must build a system that will not be based on



special regimes for small or large, for domestic or foreign investors, importers, exporters, etc. The system should be one and the same for all, with special modes that are rare and exist only where they are justified.

A special place and role should be attributed to the strategy of agricultural development at regional and municipal levels. Agriculture has the greatest potential to develop products with geographical origins and therefore should improve on standardization and branding. It is necessary to stimulate investment in irrigation, storage and processing facilities, the development of cooperatives and other forms of association and linking agriculture and manufacturing. In the world there is a big demand for the products of agricultural origin, but Serbia still fails to take full advantage of it, in accordance with capabilities and needs.

Programs of local economic development should fulfill the following requirements in order to receive financing [6]:

- that the program can be used by a sufficient number of companies in a certain field;
- that citizens have the benefit of increasing the quality or reducing costs of production;
- that the program is intended for enterprises that need special support, such as companies in which primary employees are women, persons with disabilities, members of certain minorities, etc.;
- that the program has the potential to improve the productivity of a significant number of workers in the municipality;
- that the effects on the supported enterprises are greater than the cost of the program, and that those enterprises either “export” or substitute “import”.

The success of any community is increasingly dependent on its ability to adapt to the dynamic conditions of international markets and state economy. Strategic planning of local economic development is used in order to increase economic capacity, improve conditions for investment, and improve productivity and competitiveness of local businesses, as well as its competitiveness in relation to other local communities. The ability of the community to improve the lives of its members, to create new economic opportunities and to fight against poverty, depends on the ability of the community to understand the process of local economic development and to act strategically in the domestic, international and global market that is rapidly changing, and where competition is very high.

Strategic planning is now accepted as the first element in engaging local communities to foster local economic development. The strategic plan has a liaison role between the present and the future; therefore even before its development there must be an awareness of the need and purpose of a strategic plan as well as a strong political will to use it. An integral part of strategic planning is making essential decisions – which of the possible development directions are higher priority than others. Strategy is adopted due to the need for a systematic approach to economic development and is prepared in accordance with the vision of economic development and the needs of the population of the municipality. The goal of the strategic plan is the analysis of potential development opportunities, their evaluation and giving directions to their quality and greater utilization with the ultimate outcome of the increase in standard of living.

The strategic plan of the municipality consists of interrelated parts – the first part is the profile of the community (socio-economic analysis), while the second part represents the essence (the key areas of development, goals, projects for lo-



cal economic development, action plans). The bases for the development of the strategic plan are available quantitative and qualitative resources of the local community.

It is necessary to define specific projects to be implemented for the strategic plan to be successful. Undertaking projects of a strategic plan for local economic development is operationalized through the annual development plans through which municipalities regularly direct and monitor the implementation of the plan and propose additional measures to improve its implementation.

The strategic plan of the municipality is a planning document which contains a number of strategic objectives. It provides guidelines for the development activities of the municipality in a given time period (usually 3–5 years) and determines the direction, priorities, actions and responsibilities for implementation [17]. A good strategy should be based on an understanding of the current situation in the municipality and development needs, should be clearly defined, achievable and realistic. An important element of a good strategy is a focus on the partnership that includes personnel and organizations outside the municipality, user-friendliness for the general public and flexibility, i. e. changes that are necessary in the meantime.

The benefits of clear municipal strategies are reflected in the improvement of resource utilization and satisfying external demands and increased opportunities to attract funds. Also, the strategy is an aid to the municipality to turn from a basic service provider into a catalyst for change, as well as providing a catalyst for building local partnerships thereby ensuring greater transparency, accountability and commitment to the community.

The main components of the strategy are: analysis (where the municipality is in the present moment), goals (where the municipality wants to go?) and an action plan which sets out the responsibilities for implementation (how to get there). In developing good strategies we need to involve external experts-consultants both for overall strategic planning, as well as for individual sectors and regions. Advantages of their involvement are reflected in the fact that they use the necessary skills that are unknown to municipal staff, have an objective and critical approach, have the capacity to devote themselves to additional tasks that are required and others.

In analysing the possibilities of the strategy previous experiences and analytical tools, among which SWOT analysis (strengths, weaknesses, opportunities, threats) is the most common, should be used. It is essential to identify national plans or policies with which the municipal strategic plan must be in accordance.

Strategic plans of municipalities and cities in Serbia, as a rule, are predicting tourism development, agricultural development, the development of productive capacities with a focus on industrial parks and business incubators as priorities. In other words, everyone wants everything. However, strategic planning is essentially a choice between several possible options, according to available resources and the adopted development vision (Vasiljevic 2012). No municipality has sufficient resources to treat all of the above options as priorities. In stark contrast to the practice in Serbia we have, in developed countries, clearly defined, and thus more realistic local development strategies.

For example, according to research by the International Association of City / District Managers ICMA (International City / County Management Association is an association that brings together approximately 9,000 professionals who operate within local and regional authorities) local economic development strategy in the US is primarily focused on the following areas:

**The focus of local economic development in the US [6]**

The manufacturing industry	70 %
Retail and Services	68 %
Technology and Telecommunications	53 %
Tourism	42 %
Storage and distribution of goods	38 %

It is essential that municipalities in Serbia plan their development through the matching of supply with the needs of the economy, primarily through the further development of infrastructure, workforce development, and raising their capacity to create a favourable business climate. Workforce development is achieved by encouraging and investing in continuing education and refinement of existing knowledge that will align labour supply with the needs of the economy. New educational institutions should be created and the existing ones adapted, along with the amendment of the formal education system if we aim to produce knowledge in accordance with market orientation. Innovative approaches to education should be included and existing human resources should be more adequately employed.

The concept of local economic development involves the use of instruments aimed at identifying local development priorities, strategic planning of cooperation between the public and private sectors in promoting local development opportunities, infrastructure development, improvement of administration, incentive public revenue policy and stimulating the local economy primarily through support for associations of business entities and programs of information and training. It is not limited to the growth in the volume of investment, number of jobs, the amount of profits etc., but takes into account all the elements that should lead to development that is sustainable over the long term, which does not harm the environment and that is uniform in physical terms and in terms of opportunities for all social groups and classes to participate in it.

Local economic development has proved that it has a legitimate and important role at the level of individual communities, but also at the national level. It encourages competitiveness among the municipalities, which compete with each other for investment, but the result of that competitiveness is not a zero-sum game, but actually creating better conditions for all involved, and especially those doing business in areas with active interest in economic development. The basic advantages for successful local economic development are location, natural resources and the inherited condition of the economy. However, the critical factor is human resources, their entrepreneurial initiative and willingness to implement the planned reforms.

Strategic plans of municipalities and cities in Serbia, as a rule, are predicting tourism development, agricultural development, the development of productive capacities with a focus on industrial parks and business incubators as priorities. This development policy is overly ambitious as strategic planning is essentially a choice between several possible options, according to available resources and the adopted development vision. It is essential that municipalities in Serbia plan their development through the matching of supply with the needs of the economy, primarily through the further development of infrastructure, workforce development, and raising their capacity to create a favourable business climate.

This paper is the result of project № 47007 funded by the Ministry for Education and Technological Development of Republic of Serbia.



REFERENCES

1. Vuković, D. Defining competitiveness through the theories of new economic geography and regional economy [Electronic resource] / D. Vuković, A. Jovanović, M. Đukić // Journal of Geographical institute "Jovan Cvijić" of Serbian academy of sciences and arts. – 2012. – 62 (3). – P. 49–64. – DOI : 10.2298/IJGI1203049V. – Available at : http://www.gi.sanu.ac.rs/en/publications/journals/pdf/062_3/gijc_zr_62_3_006_vukovic.pdf.
2. Furdell, P. Poverty and Economic Development: Views from City Hall / P. Furdell ; The National League of Cities. – Washington : DC, 1994.
3. Blakely, E. Planning Local Economic Development: Theory and Practice / E. Blakely, T. Brandshaw. – Thousand Oaks : Sage Publications, 2002. – 25 p.
4. Swinburg G. Local Economic Development : Developing and Implementing Local Economic Development Strategic and Action Plans : a primer / G. Swinburg, S. Goga, F. Murphy. – Washington : DC : World Bank, 2006.
5. Bryant, C. Public Policy for Local Economic Development: An International Comparison of Approaches : programs and tools / C. Bryant, S. Cofsky. – Canada, Montréal, 2004.
6. Bartik, T. Local Economic Development Policies / T. Bartik // Upjohn Institute Working Paper. – 2003. № 03-91. – P. 2.
7. Coulson, A. Local Economic Development : A Guide to Practice / A. Coulson ; Birmingham University. – Birmingham, 1997.
8. Local Government and Economic Development, OSI / LGI / ed. Čapkova. – Budapest, 2005.
9. Blakely, E. Planning Local Economic Development: Theory and Practice / E. Blakely. – Thousand Oaks : Sage Publications, 1994.
10. Cunningham, S. Planning or Doing Local Economic Development? Problems with the Orthodox Approach to LED / S. Cunningham, J. Meyer-Stamer // Africa Insight. – 2005. – V. 35, № 4, December. – P. 2.
11. Goldsmith, S. Governing by Network : The New Shape of the Public Sector / S. Goldsmith, W. Eggers ; Brookings Institution Press. – Washington : DC, 2004.
12. Osborne, D. Reinventing Government / D. Osborne, T. Gaebler. – New York : Penguin Books, 1993.
13. Vukotic, S. Clusters as a Part of Improvement Function of Serbian Economy Real Sector Competitiveness / S. Vukotic, J. Anicic, M. Laketa // Amfiteatru Economic. – 2012. – V. XV, № 33. – P. 224–245.
14. Radulovic, D. Policies and measures for regional development in Serbia / D. Radulovic // Measures to overcome the crisis – challenges and risks in the Republic of Serbia and AM Vojvodina 2013–2020 : conference , Recommendations for conducting the policy of the Republic of Serbia and AM Vojvodina, 2013–2020, 30. 11. – Novi Sad, 2012. – P. 67–96.
15. Radovanovic, V. Labour market and (un) employment in the European Union and Serbia–Regional Aspects / V. Radovanovic, M. Maksimovic // Proceedings of the Geographic Institute "Jovan Cvijić" SANU. – 2010. – 60 (2). – P. 59–74.
16. Bojovic, J. Local Economic Development: A Handbook for Practitioners / J. Bojovic ; The Urban Institute. – Belgrade, 2010. – P. 49–56.
17. Bolton, P. A. Guide to Strategic Planning for Cities and Municipalities / P. A. Bolton. – Belgrade, 2007.



Й. Р. АНИЧИЧ¹, д-р экон. наук, доц., преп. в сфере финансов;
А. М. МАЙСТОРОВИЧ¹ д-р экон. наук, доц., преп. в сфере финансов;
Д. В. ВУКОВИЧ², д-р экон. наук, доц., преп. в сфере региональной экономики
и финансов; **Д. Й. АНИЧИЧ¹**, бакалавр экономики, асс. преп., мл. науч. сотр.
в сфере управления и инвестиционного финансирования

МЕСТНОЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ В ПЕРЕХОДНЫЙ ПЕРИОД В СЕРБИИ

¹Университет «Унион – Никола Тесла»

11000, Сербия, г. Белград, ул. Царя Душана, д. 62–64. Тел.: (381) 11-3286-961;
e-mail: ajugoslav@yahoo.com

²Географический институт «Йован Цвиич» Сербской академии наук и искусств

11000, Сербия, г. Белград, ул. Джура Якшича, д. 9. Тел.: (381) 11-2636-594;
e-mail: d.vukovic@gi.sanu.ac.rs

Ключевые слова: органы самоуправления, экономическое развитие, стратегическое планирование.

Ожидается, что в переходный период в Сербии органы самоуправления направят все имеющиеся ресурсы на уменьшение безработицы и повышения уровня жизни граждан страны. Только самоуправленческие структуры, максимально воспользовавшиеся своими сравнительными преимуществами, смогут справиться с этими задачами. Политика развития большинства органов самоуправления слишком амбициозна, в связи с тем, что стратегические планы муниципалитетов и городов направлены на одновременное развитие различных видов деятельности, начиная от промышленного производства, заканчивая сельским хозяйством, туризмом, и пр. В основе приоритетов развития редко лежат имеющиеся ресурсы, а частно-государственное партнерство находится на начальных фазах развития.

© J. R. Anicic, A. M. Majstorovic, D. V. Vukovic, D. J. Anicic, 2015

Получено: 17.10.2015 г.



УДК 338.24

М. Н. ДМИТРИЕВ¹, д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой экономики, финансов и статистики; **С. Г. ЗАХАРОВА²**, канд. экон. наук, доц., декан факультета менеджмента и маркетинга; **Н. А. МАСЛЕННИКОВ²**, соискатель уч. степ. канд. наук кафедры менеджмента и управления персоналом, инженер производственно-технической службы ЗАО «Нижегородсеткабель»

РАЗВИТИЕ МАЛОГО БИЗНЕСА КАК МЕТОД УПРАВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ СЕЛЬСКИХ МУНИЦИПАЛЬНЫХ РАЙОНОВ

¹ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-73-66; эл. почта: mndmitriev@yandex.ru

²НОУ ВПО «Нижегородский институт менеджмента и бизнеса»

Россия, 603062, г. Н. Новгород, ул. Горная, д. 13. Тел.: (831) 464-16-54; эл. почта: svetlana-nimb@mail.ru

Ключевые слова: муниципальные районы, предпринимательская деятельность, малый и средний бизнес, сельские муниципальные районы, человеческие ресурсы муниципально-го района, государственно-частное партнерство.

Исследованы объективно сложившиеся условия развития малого предпринимательства в сельских муниципальных районах; рассмотрены возможности государственно-частного партнерства; приведена экспертная оценка условий развития малого бизнеса; проведен анализ развития предпринимательской деятельности по отраслям; рассмотрена сравнительная характеристика индексных показателей заработной платы различных отраслей экономики, наиболее интересных для развития малого бизнеса.

Рассматривая управление человеческими ресурсами как совокупность современных управленческих технологий и методов, позволяющих достичь поставленные стратегические цели развития муниципальных районов, следует учитывать в значительной степени изменившиеся условия взаимодействия производительных сил. В условиях развития корпоративных отношений в обществе, т. е. системы взаимоотношений между собственниками факторов производства и управлением, понятие человеческих ресурсов принимает более широкий смысл. Человеческие ресурсы муниципальных районов следует рассматривать как совокупность ресурсов в собственности, которыми обладает население и которые готово использовать в качестве факторов производства в экономических отношениях на территории данного района. В качестве факторов производства в концепции неоклассической школы, рассматривается не только труд, способности и потенциал отдельной личности, но и капитал, принадлежащий отдельным представителям населения, используемый в качестве инвестиций; природные ресурсы, используемые в производстве; предпринимательские способности и информация как знание и осведомленность [1]. Каждый фактор способен приносить доход, существенно повышая, с одной стороны, личный уровень благосостояния населения, а с другой – увеличивать муниципальный валовый продукт и повышать уровень развития территории.

Такая практика использования человеческих ресурсов дает возможность эффективно интегрировать потребности и интересы населения в общий процесс развития общества и территории [2]. Технологии и методы управления человеческими ресурсами муниципального района в данной концепции характеризуются особыми формами, специфика которых отражает создание условий привлечения,



продвижения, вознаграждения, использования, развития и удержания представителей населения, человеческие ресурсы которых наиболее интересны с позиции потребностей муниципального района [3]. Особое место в решении обозначенных проблем отводится малому и среднему бизнесу. Безусловно, развитие малого и среднего предпринимательства позволит повысить уровень благосостояния и качества жизни населения, которое напрямую связано с уровнем их доходов, а также в условиях государственно-частного партнерства дает возможность использовать собственные факторы производства в сочетании с привлеченными, что влечет за собой получение дополнительного дохода всеми заинтересованными сторонами.

Создание условий развития малого и среднего предпринимательства в сельских муниципальных районах является важной задачей, для решения которой необходимо обеспечить ряд условий, таких как: снижение административных порогов; снижение налогового бремени; обеспечение доступности экономических ресурсов; выделение ресурсных составляющих на льготных условиях; предоставление льготных ипотечных и коммерческих кредитов; формирование заинтересованности предпринимателей в развитии района [4].

Развитие малого и среднего бизнеса в значительной степени зависит от внешних социально-экономических условий, в которых осуществляется деятельность. Условия, определяемые потенциалом муниципального района, в том числе человеческих ресурсов, существенно отличаются, создавая объективно сложившиеся территориальные ограничения для предпринимательской деятельности. Согласно статистической отчетности количество вновь открытых предприятий и организаций малого и среднего предпринимательства на территориях с низким уровнем социально-экономического развития в 3,2 раза меньше, чем в благополучных районах [5]. Существенное неравенство условий развития малого и среднего бизнеса различных территорий усиливает расслоение общества, нарушает пропорциональность распределения по различным социально-экономическим группам населения. Проведенные учеными Нижегородского института менеджмента и бизнеса в 2012–2014 гг. исследования по оценке возможностей развития человеческих ресурсов позволяют предположить, что существующая разница в качестве жизни населения муниципальных районов и в дальнейшем будет увеличиваться.

Исследование, проведенное среди студентов выпускных курсов, проживающих в сельских муниципальных районах Нижегородской области, выявило, что качество жизни населения оценивается достаточно низко и составляло по 10-балльной шкале 4,5 балла в 2012 году, 4,1 балла в 2013 году. Исследование было продолжено, и в 2014 году получены экспертные оценки условий развития человеческих ресурсов, отдельные результаты которого представлены в табл. 1.

Результат опроса данной категории респондентов, являющихся наиболее перспективной частью человеческих ресурсов сельских муниципальных районов, показал, что большинство опрошенных высоко оценивали возможности своего развития в сельских районах области (от 7,0 баллов в 2012 году до 7,8 балла в прогнозируемом будущем 2014 году). Однако социологический опрос более 400 респондентов сельских муниципальных районов с высшим и неоконченным высшим образованием по итогам 2014 года в реальности показал, что возможности развития и реализации потенциала человеческих ресурсов снизились до 2,3 балла. Оценка возможностей развития малого предпринимательства в сельских муниципальных районах также снизилась и составила лишь 3,0 балла, что почти



в два раза ниже, чем в 2013 году. Следовательно, в сложившихся условиях продолжающихся финансируемых правительственных программ поддержки малого бизнеса недостаточно. Необходимо активизировать работу служб занятости населения по обучению предпринимательству, создавать хорошо оснащенные специализированные структуры по поддержке малого и среднего бизнеса, осуществлять информационную подготовку населения к деятельности в условиях государственно-частного партнерства, изменяя традиционные нормы поведения, формировать уверенность в широких возможностях реализации человеческих ресурсов.

Таблица 1

**Оценка условий развития предпринимательства
в сельских муниципальных районах Нижегородской области**

Тема опроса	Оценка по 10-балльной шкале			
	2012	2013	2014 прогноз	2014 факт
Оценка качества жизни населения	4,5	4,1	4,5	3,8
Оценка использования потенциала населения в муниципальном районе	6,4	7,0	7,0	6,2
Оценка возможностей полной реализации человеческого потенциала в районе	7,0	7,2	7,8	6,9
Оценка возможностей развития малого бизнеса	3,1	5,7	5,7	3,0
Оценка готовности связать дальнейшую судьбу с развитием родного района	4,7	5,9	3,8	2,8

По результатам социологического опроса 88 % респондентов сельских районов готовы осуществлять предпринимательскую деятельность в Нижегородской области. Распределение человеческих ресурсов по отраслям экономики представлено в табл. 2 [1].

Из приведенной табл. 2 видно, что основные пожелания открыть собственный бизнес по данным службы занятости составляют услуги (15,4 %), сельское хозяйство (12,3 %) и торговля (12,8 %), а согласно социологическому опросу большинство респондентов связывают свою будущую предпринимательскую деятельность с торговлей (58 % опрошенных), со строительством (9 %) и производством (9 %), с сельским хозяйством (8 %), редко с услугами (3 %). Проведенное исследование позволяет оценить возможности развития малого бизнеса в наиболее интересных для малого бизнеса отраслях, таких как торговля, строительство, производство, сельское хозяйство. Вместе с тем, как показало исследование, сектора экономики существенно отличаются уровнем заработной платы, от которой в значительной степени зависит заинтересованность предпринимателей осуществлять деятельность в той или иной отрасли.

В рамках исследования произведены расчеты индексных показателей, характеризующих доходы населения муниципальных районов, позволяющих производить межрайонные и межотраслевые сопоставления [4]. Индексы заработной платы по различным отраслям экономики в сельских муниципальных районах рассчитаны по аналогии с формулой, разработанной экспертами ООН для сравнительной характеристики индекса развития человеческого потенциала разных стран.



Таблица 2

Распределение предпринимательской активности по отраслям экономики

Сектор экономики	По статистическим данным службы занятости [6]		Согласно экспертному опросу	
	чел.	%	чел.	%
Готовы осуществлять предпринимательскую деятельность:	2 838	51,2	135	88
– торговля	709	12,8	89	58
– строительство	142	2,6	14	9,1
– производство	170	3,1	14	9,1
– сельское хозяйство	681	12,3	13	8,5
– транспорт, связь	198	3,6	0	0
– услуги (в том числе коммунальные, персональные)	851	15,4	3	2
– прочие / социальная сфера	87	1,6	2	1,3
Не связывают свою деятельность с предпринимательством	2 708	48,8	18	12
Всего	5 546	100	153	100

Для расчета индекса каждой отрасли установлены фиксированные максимальные и минимальные значения, которые принимаются за базовые. Кроме того, в модели рассматриваются пороговые значения нижнего и верхнего уровней для исключения погрешности ошибки случайных нестандартных величин. В табл. 3 представлены расчетные индексные показатели уровня заработной платы по сельским муниципальным районам.

Особое внимание в исследовании уделено сравнению индексных показателей уровня заработной платы наиболее приемлемых для малого бизнеса отраслей экономики в ретроспективе с 2009 по 2013 гг.

И хотя переход на рыночную систему хозяйствования на первоначальном этапе институциональных преобразований поставил торговлю в недостижимую зону по уровню получения доходов населения, анализ, произведенный в рамках исследования, показал, что за последние годы ситуация в значительной степени изменилась.

При этом математическое ожидание согласно закону нормального распределения в торговле соответствует лишь 0,351 доли в 2009 году и существенно снижается до 0,258 долей в 2014 году. В проведенном исследовании, охватывающем большой массив данных по всему перечню муниципальных районов Нижегородской области и городских округов (52 объекта), проведенный за 2009–2014 гг. по 14 отраслям экономики, выявлено, что именно в наиболее интересных для малого бизнеса отраслях сельских муниципальных районов уровень заработной платы ниже, чем в других. Например, уровень заработной платы в сельском хозяйстве большинства районов области едва превысил уровень прожиточного минимума, который в 2010 году составил 5 688 руб. в месяц в среднем на душу населения, а в 2014 году – 7 454 руб. [7].



Таблица 3

Сравнительная характеристика индексных показателей заработной платы различных отраслей экономики в сельских муниципальных районах смешанного типа Нижегородской области, в долях

Отрасль экономики	2009	2010	2011	2012	2013
Оптовая и розничная торговля; ремонт техники и предметов личного пользования	0,3511	0,4136	0,3486	0,315	0,260
Строительство	0,4796	0,4854	0,5513	0,457	0,368
Добыча полезных ископаемых	0,5245	0,5918	0,7415	0,477	0,436
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	0,2972	0,3184	0,3662	0,381	0,379
Транспорт и связь	0,3476	0,3949	0,4050	0,333	0,369
Государственное управление и обеспечение военной безопасно- сти; социальное страхование	0,8537	0,7875	0,7854	0,625	0,584
Образование	0,3950	0,3428	0,4026	0,465	0,523
Здравоохранение и предоставление социальных услуг	0,4135	0,3720	0,3837	0,460	0,413
Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	0,2707	0,2418	0,2609	0,268	0,252

Рассматривая муниципальный район как единый экономический организм, члены которого стремятся максимизировать и свою индивидуальную полезность, и суммарную полезность для общества, следует обратить особое внимание на развитие человеческих ресурсов района путем развития малого бизнеса. Именно всесторонняя поддержка малого бизнеса позволяет более широко использовать факторы производства, а, следовательно, стимулировать население на реализацию полного спектра человеческих ресурсов как основного источника прибавочной стоимости, на благо муниципального района и повышение собственного уровня благосостояния.

Затянувшееся кризисное состояние экономики в России ставит перед муниципальными районами весьма сложные задачи, связанные с созданием условий развития малого предпринимательства: содействие развитию рынка импортозамещающих товаров, особенно в сельском хозяйстве, создание условий для привлечения инвестиций за счет собственных источников финансирования, банковских кредитов, привлечения средств внутренних инвесторов. Важность этих задач несомненна. Вместе с тем следует отметить, что на местах отсутствуют рычаги, позволяющие кардинально менять существующее положение дел. Проблема заключается в том, что в российской практике до сих пор не разработаны механизмы техники и технологии, позволяющие реализовать данные полномочия, а для обеспечения в сельских муниципальных районах инновационного развития важнейших отраслей недостаточно институциональных изменений, нужны отлаженные механизмы их внедрения.



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Захарова, С. Г. Закономерности изменения качества жизни населения как индикатор институциональных преобразований в России / С. Г. Захарова, Н. А. Масленников // Экономика и менеджмент систем управления : науч.-практ. журн. / под общ. ред. О. Я. Кравца. – Москва. – 2013. – № 2.1. – С. 134–143.
2. Захарова, С. Г. Выявление и оценка управленческого потенциала молодых менеджеров : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / С. Г. Захарова. – Нижний Новгород, 2004. – 137 с.
3. Карьера одаренного менеджера / А. П. Егоршин, С. Г. Захарова. – 2-е изд., доп. и перераб. – Москва : Логос, 2012. – 384 с.
4. Захарова, С. Г. Возможности обеспечения социально-экономического развития сельских муниципальных районов за счет внутренних ресурсов / С. Г. Захарова, М. А. Банин // Социально-экономические науки и гуманитарные исследования : сб. материалов IV Междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. С. С. Чернова. – Новосибирск, 2015. – С. 51–55.
5. Захарова, С. Г. Оценка источников формирования денежных доходов в рамках институциональных преобразований качества жизни населения сельских муниципальных районов / С. Г. Захарова, Н. А. Масленников // Инновации и инвестиции : науч.-аналит. журн. / под общей ред. М. В. Конотопова. – Москва, 2013. – № 3. – С. 89–92.
6. Ресурсы организации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.zarabotu.ru/statyi/Resursyorganiza.html>.
7. Нижегородская область в цифрах. 2014. Краткий статистический сборник / Нижегородстат. – Нижний Новгород : [б. и.], 2014. – 396 с.

DMITRIEV Mikhail Nikolaevich¹, doctor of economic sciences, professor, holder of the chair of economics, finance and statistics; ZAKHAROVA Svetlana Germanovna², candidate of economic sciences, associate professor, dean of the faculty of management and marketing; MASLENNIKOV Nikolay Aleksandrovich², competitor for the degree of candidate of sciences of the chair of management and human resources management, engineer of the production-technical service of JSC “Nizhegorodsetkabel”

DEVELOPMENT OF SMALL BUSINESS AS A METHOD OF MANAGING HUMAN RESOURCES OF RURAL MUNICIPALITIES

¹ Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Pjinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-73-66,
e-mail: mndmitriev@yandex.ru

² Nizhny Novgorod Institute of Management and Business
13, Gornaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 464-16-54,
e-mail: svetlana-nimb@mail.ru

Key words: municipalities, entrepreneurship, small and medium businesses, agricultural municipalities, human resources of municipalities, public-private partnership.

The article studies objective conditions of small business development in rural municipal areas; possibilities of state-private partnership are considered; expert estimate of prerequisites for small business development is given; by-branch analysis is carried out; salary indices between different branches of economy, suitable for small business are compared.

REFERENCES

1. Zakharova S. G., Maslennikov N. A. Zakonomernosti izmeneniya kachestva zhizni naseleniya kak indikator institutsionalnykh preobrazovaniy v Rossii [Patterns of change in the population quality of life as an indicator of institutional reforms in Russia]. *Ekonomika i menedzhment sistem upravleniya* [Economics and management of control systems]. *Nauchno-prakticheskiy zhurnal pod obsch. red. Kravtsa O. Ya. Moscow. Iz-vo Nauchnaya kniga. 2013. № 2.1. P. 134–143.*



2. Zakharova S. G. Vyyavlenie i otsenka upravlencheskogo potentsiala molodykh menedzherov [Identification and evaluation of the management potential of young managers]: dis. na soiskanie zvaniya kand. ekon. nauk: 08.00.05: zaschislena 22.10.04: utv. 15.03.05. Zakharova Svetlana Germanovna. Nizhny Novgorod, 2004. 137 p.

3. Egorshin A. P., Zakharova S. G. Kar'era odaryonnogo menedzhera [A gifted manager's career]. 2-e izd., dop. i pererab. Moscow. Logos, 2012. 384 p.

4. Zakharova S. G., Banin M. A. Vozmozhnosti obespecheniya sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya selskikh munitsipalnykh rayonov za schyot vnutrennikh resursov [Possibilities for socio-economic development of rural municipal areas from domestic resources]. Sotsialno-ekonomicheskie nauki i gumanitarnye issledovaniya [Social and economic sciences and humanitarian researches]: sbornik materialov IV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Proceedings of the IV International scientific-practical conference]. Pod obsch. red. S. S. Chernova. Novosibirsk: Izdatelstvo TsRNS, 2015. P. 51–55.

5. Zakharova S. G., Maslennikov N. A. Otsenka istochnikov formirovaniya denezhnykh dokhodov v ramkakh institutsionalnykh preobrazovaniy kachestva zhizni naseleniya selskikh munitsipalnykh rayonov [Evaluation of sources of cash income within the institutional changes of quality of life in rural municipalities]. Innovatsii i investitsii [Innovations and investments]. Nauchno-analiticheskiy zhurnal pod obschey red. Konotopova M. V. Moscow. 2013, № 3. P. 89–92.

6. Resursy organizatsii [Resources of organization]. [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa <http://www.zarabotu.ru/statyi/Resursyorganizaza.html>.

7. Nizhegorodskaya oblast' v tsifrakh. 2014 [Nizhny Novgorod region in figures. 2014]: Krat. stat.sb. Nizhegorodstat. Nizhny Novgorod, 2014. 396 p.

© М. Н. Дмитриев, С. Г. Захарова, Н. А. Масленников, 2015

Получено: 13.06.2015 г.

УДК 331.5.024.54

И. В. АРЖЕНОВСКИЙ, канд. экон. наук, проф. кафедры экономики, финансов и статистики

БРЕНДИНГ РАБОТОДАТЕЛЕЙ НА РЕГИОНАЛЬНОМ РЫНКЕ ТРУДА: ВЗГЛЯД МОЛОДЕЖИ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 437-36-92; факс: (831) 437-02-88;
эл. почта: igor.arzhenovskiy@gmail.com

Ключевые слова: брендинг работодателя, управление человеческими ресурсами, региональный рынок труда, региональная экономика.

В статье рассматривается новый элемент регионального рынка труда – брендинг работодателей (на примере регионов Поволжья).

Введение

В условиях кризисных явлений в экономике страны сложная ситуация складывается на региональных рынках труда. Недопущение роста безработицы, социальной напряженности, безусловное выполнение социальных обязательств ставятся одними из главных целей экономической политики. При абсолютном снижении количества новых рабочих мест предприятия и организации предъявляется спрос на качественную рабочую силу, обладающую конкурентоспособными в современных условиях навыками. Со стороны предложения реформируемая система образования продолжает выпускать на рынок труда кадры, структурно и квалифика-



ционно не соответствующие запросам экономики. Для разрешения этого и других противоречий жизненно необходимо проведение региональной политики труда и занятости как составной части региональной экономической политики.

Одним из инструментов такой политики видится брендинг работодателей. Мы исходим из классического определения: «Брендинг работодателя – совокупность усилий компании по взаимодействию с существующими и потенциальными сотрудниками, которые делают ее привлекательным местом работы» [1]. Речь идет, по сути, о предоставляемых работодателем разного рода преимуществах, а также о формировании позитивного имиджа компании в глазах всех заинтересованных лиц (стейкхолдеров). Это могут быть внешние стейкхолдеры, тогда подразумеваются программы сотрудничества с вузами, реклама, социальные и PR-мероприятия, или внутренние стейкхолдеры, т. е. программы корпоративной культуры, подготовки и повышения квалификации кадров, их мотивации и обеспечения лояльности. Успешный имидж работодателя в сфере управления человеческими ресурсами позволяет привлекать и удерживать в компании лучших в данное время и в данном месте специалистов.

В российской действительности интерес к брендингу работодателя прямо пропорционален соотношению «рынка работодателя» и «рынка «работника». Чем сильнее трансформация первого во второй, тем актуальнее тема. Показателем пример фирмы HeadHunter, которая с 2010 г. составляет рейтинг работодателей России [2].

В данной статье мы рассматриваем один из аспектов проблемы, а именно: какие ожидания по трудоустройству существуют со стороны главных клиентов служб управления персоналом – молодых лиц, готовящихся или уже вышедших на рынок труда. Очевидно, что их анализ и адекватная оценка являются первичными в процессе управления брендом любого работодателя. Для изучения вопроса в декабре 2014 г. – мае 2015 г. был проведен опрос, результаты которого представлены ниже¹.

Вначале общие сведения по обследованию. Оно проводилось в республиках и областях Среднего Поволжья в форме целевого анкетирования, часть ответов получена в режиме онлайн. Всего было опрошено 177 человек, в основном из Нижегородской (42 %) и Ульяновской (32 %) областей, Мордовской Республики, Самарской области. Они являлись студентами и магистрантами дневной формы обучения, причем почти 68 % были старшекурсниками-бакалаврами, 15 % – специалистами и 17 % – магистрантами; 67 % респондентов указали женский пол, 33 % – мужской.

Важным признаком служит также распределение персон по направлениям (специальностям) (см. рис. 1). Более половины опрошенных представляло финансово-экономический блок, существенную долю заняли также информатики, международники, строители.

Содержательные результаты опроса

На первое место при выборе места работы молодыми людьми ставятся зарплата, возможности карьерного роста, повышения квалификации и хороший трудовой климат. Наименее важны, как ни странно, забота о здоровье, размер предприятия,

¹Опрос проведен на Международном факультете экономики, права и менеджмента ННГАСУ совместно с Ульяновским государственным университетом и Университетом прикладных наук Нижнего Рейна (Германия) в рамках международного проекта «Брендинг работодателя как основной инструмент рекрутинга компаний: Россия и Германия в сравнении», руководитель проекта – проф., д-р М. Венке



его инновационность и международность (таблица). Средние оценки получили такие важные характеристики, как имидж работодателя, отрасль или вид производства, собственная ответственность, гибкий график работы. Мы считаем это свидетельством того, что опрошенные неявно уже знают, где и кем они будут работать.



Рис. 1. Распределение респондентов по направлениям (специальностям)

Оценка признаков по их важности при выборе работодателя

Наименование признака	Ранг
Адекватное вознаграждение	1,32
Возможности карьерного роста	1,34
Повышение квалификации	1,44
Хороший трудовой климат	1,68
Престижная работа	1,71
Безопасность на рабочем месте	1,84
Согласованность между профессией и семьей	2,01
Собственная ответственность	2,08
Имидж работодателя	2,11
Местонахождение работодателя	2,20
Гибкий рабочий график	2,27
Отрасль/Продукция/Услуги	2,27
Социальный ангажемент	2,32
Международный характер деятельности	2,35
Инновационность	2,37
Размер предприятия	2,50
Мероприятия по улучшению здоровья	2,56

Очень интересен выбор места будущей или уже существующей работы (рис. 2). Наиболее общий высокий ранг у Санкт-Петербурга и Ленинградской области, Москвы и Московской области. Многие не исключают возможности работать за границей. Жители Нижегородской области ищут работу преимущественно в областном центре. Ульяновцы же не нацелены не только на Ульяновскую область, но и на сам г. Ульяновск. Желаящие работать в других регионах практически отсутствуют.

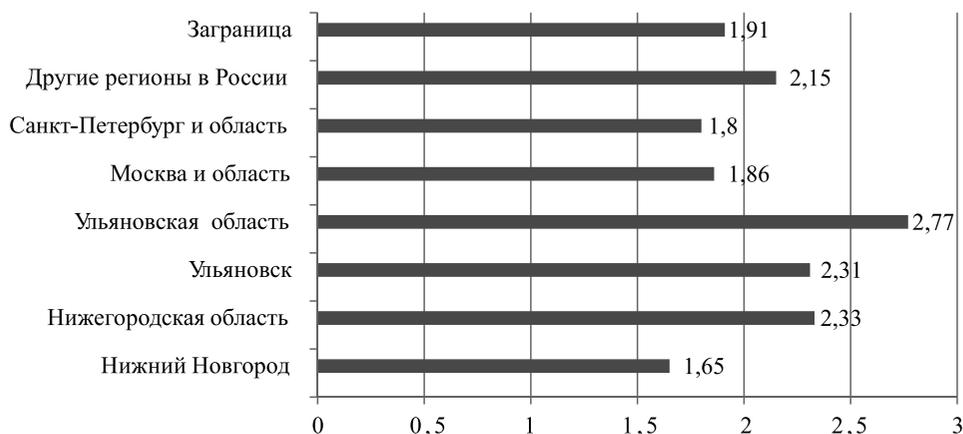


Рис. 2. Желаемое место трудоустройства

Наиболее охотно выпускники хотели бы работать на средних или крупных предприятиях, менее охотно – на малых предприятиях (10–49 работников). На микропредприятиях (до 10 работников) хотят трудиться в виде исключения.

Почти половина опрошенных (48,6 %), включая магистрантов, не имеет контактов с работодателями, 37,3 % имеют контакт с одним работодателем и еще 14,1 % – с несколькими. Каналами установления контактов служат личные связи (38,2 %), практика (33,3 %), ярмарки вакансий и дни открытых дверей (8,9 %), диплом (6,5 %).

Некоторые выводы и предложения

Региональные рынки труда демонстрируют высокую степень консерватизма и традиционности. Запрос на открытость, инновации, международную конкурентоспособность только формируется.

Низок уровень межрегиональной мобильности трудовых ресурсов. Явные центростремительные тенденции угрожают развитию региональных и национальных рынков труда и не способствуют преодолению имеющихся региональных и межрегиональных диспаритетов.

Сравнение с результатами анкетирования целевой группы в Германии [3] показывает, что первая тройка критериев выбора работодателя совпадает. Размер желаемых компаний (средние и крупные) также является идентичным. Однако при выборе места работы личная инициатива играет более значительную роль. Межтерриториальные потоки труда существенно интенсивнее.

Для достижения более сбалансированного состояния региональных рынков труда в средне- и долгосрочной перспективе мы предлагаем следующие меры:

- стимулировать инициативы по брендингу работодателей в регионах их размещения;
- последовательно развивать инфраструктуру трудоустройства молодежи;
- продолжить работу по усилению прикладного характера обучения по направлениям бакалавриата;
- добиваться устойчивой интернационализации образовательного сектора региона;
- систематически развивать / создавать ключевые компетенции в сфере работы с инновациями для менеджмента и сотрудников предприятий.



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ambler, T. The employer brand / T. Ambler, S. Barrow // The Journal of Brand Management. – 1996. – Vol. 4. – P. 185–206.

2. Рейтинг работодателей России 2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://rating.hrbrand.ru> (дата обращения: 26.06.2015).

3. Fischer, Ch. “Employer attractiveness” at Hochschule Niederrhein : student survey / Ch. Fischer. – Monchengladbach, 2015.

ARZHENOVSKIY Igor Valentinovich, candidate of economical sciences, professor of the chair of economics, statistics and finance

**EMPLOYER BRANDING ON THE REGIONAL LABOUR MARKET:
YOUNG PEOPLE’S VIEWS**

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering

65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 437-36-92; fax: +7 (831) 437-02-88;

e-mail: igor.arzhenovskiy@gmail.com

Key words: employer branding, human resources management, regional labour market, regional economy.

The article considers a new element of a regional labour market – employer branding (by the example of the Volga regions).

REFERENCES

1. Ambler T., Barrow S. The employer brand. The Journal of Brand Management. 1996. Vol. 4. P. 185–206.

2. Rejting rabotodateley Rossii 2015 [Russia employer rating 2015]. [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa: <http://rating.hrbrand.ru> (data obrascheniya 26.06.2015).

3. Fischer Ch. Student survey “Employer attractiveness” at Hochschule Niederrhein. Monchengladbach, 2015.

© **И. В. Арженовский, 2015**

Получено: 05.09.2015 г.



УДК 69.003.12

М. В. КОРЯГИН, канд. техн. наук, доц. кафедры организации и экономики строительства; **Я. Е. ВОЛКОВА**, магистрант кафедры организации и экономики строительства

ФОРМИРОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 433-05-25; эл. почта: koryagin@nngasu.ru

Ключевые слова: котельная, теплоэнергетический объект, укрупненные показатели, актуализированная методика, рациональная структура сметной стоимости.

В статье предложена актуализированная методика определения сметной стоимости строительства теплоэнергетических объектов, позволяющая определить укрупненные показатели стоимости строительства котельных малой и средней мощности без составления сметных расчетов, а также рациональная структура стоимости строительства данных объектов, позволяющая определить укрупненные показатели по видам строительно-монтажных работ.

В настоящее время в России строительство стремительно растет и развивается. Одними из главных критериев которого являются быстрота возведения объекта, его качество и стоимость. Каждый инвестор стремится к сокращению затрачиваемых ресурсов на строительство, поэтому возникает необходимость модернизации такого процесса, как определение стоимости строящегося объекта.

Мы предлагаем усовершенствовать способы определения сметной стоимости теплоэнергетических объектов с помощью использования укрупненных показателей (УП), полученных на основе объектов-аналогов.

В Нижегородской области реализуется государственная программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности Нижегородской области на период до 2020 года». В настоящее время основными теплоэнергетическими объектами в России являются микрорайонные котельные. В данной программе определен комплекс системных мероприятий, направленных на реализацию проектов и технологий по повышению эффективности использования топлива и энергии в промышленности за счет внедрения энергосберегающего оборудования, технологий, материалов и т. д. Данные мероприятия приводят к уменьшению потребления тепловой энергии [1].

Для научного исследования подобраны четыре теплоэнергетических объекта разной мощности: котельные с тремя паровыми котлами ДКВр-2,5-13; ДКВр-4,0-13; ДЕ-10-14; ДЕ-25-14.

Все объекты-аналоги имеют однотипные строительные элементы и конструкции, а также одинаковые виды строительных материалов. Каждый объект имеет два блока: хозяйственно-бытовой (для рабочего персонала) и машинный (в котором расположено все теплосилое оборудование).

По объектам-представителям разработаны локальные сметные расчеты на СМР, рассчитанные базисно-индексным методом, а также объектные сметы в текущем уровне цен с начислением лимитированных затрат.

На базе результатов объектных сметных расчетов получена структура сметной стоимости (табл. 1) в текущем уровне цен на 4-й квартал 2014 г., а также про-



центное отношение каждого вида затрат к сметной стоимости на строительство в целом.

В табл. 1 указаны затраты на строительные, монтажные работы, оборудование, лимитированные затраты и НДС. В стоимость строительных и монтажных работ входят накладные расходы и сметная прибыль.

Для усовершенствования методики получения укрупненных показателей необходимы данные о структуре сметной стоимости строительства каждого котла в базисном уровне цен. В табл. 2 приведена требуемая структура.

Таблица 1

**Структура сметной стоимости строительства
теплоэнергетических объектов**

Тип котельной установки	Стоимость, тыс. руб. %			ВЗиС, тыс. руб. %	Непредвиденные расходы, тыс. руб. %	НДС, тыс. руб. %	Всего сметная стоимость, тыс. руб. %
	строительные работы	монтажные работы	оборудование				
ДКВр-2,5-13	7 202,37	4 899,36	8 323,59	653,61	421,58	3 870,09	25 370,60
	27,09	18,42	31,29	3,2	2,0	18,0	100
ДКВр-4,0-13	7 239,94	4 964,59	10 637,88	730,96	471,47	4 328,07	28 372,90
	24,34	16,69	35,77	3,2	2,0	18,0	100
ДЕ-10-14	8 987,93	4 898,39	15 300,10	933,97	471,47	5 530,10	36 252,90
	23,65	12,89	40,26	3,2	2,0	18,0	100
ДЕ-25-14	12 969,21	7 871,30	26 428,90	1 512,62	975,64	8 956,38	58 714,05
	20,96	12,79	42,94	3,2	2,0	18,0	100

Таблица 2

**Структура сметной стоимости строительства одного котла
в базисном уровне цен**

Тип котельной установки	Стоимость, тыс. руб. %			ВЗиС, тыс. руб. %	Непредвиденные расходы, тыс. руб. %	НДС, тыс. руб. %	Всего сметная стоимость, тыс. руб. %
	строительные работы	монтажные работы	оборудование				
ДКВр-2,5-13	399,46	271,73	690,18	43,56	28,10	257,95	1 690,98
	27,09	18,42	31,29	3,2	2,0	18,0	100
ДКВр-4,0-13	401,55	275,35	882,08	49,89	32,18	295,39	1 936,43
	24,34	16,69	35,77	3,2	2,0	18,0	100
ДЕ-10-14	498,50	271,68	1 268,66	65,24	42,08	386,31	2 532,48
	23,65	12,89	40,26	3,2	2,0	18,0	100
ДЕ-25-14	719,31	436,57	2 191,45	77,11	69,09	634,24	4 157,77
	20,96	12,79	42,94	3,2	2,0	18,0	100

На основании полученных зависимостей сметной стоимости от мощности котла с помощью математической программы *Wolfram alpha* рассчитали аппроксимирующую функцию [2].

Аппроксимирующая функция представляет собой квадратичное уравнение (1) с одним неизвестным и описывает зависимость изменения сметной стоимости строительства теплоэнергетического объекта от его мощности. В качестве неизвестного принята мощность одного котлоагрегата в т/ч. Данное уравнение определяет сметную стоимость в текущем уровне цен с помощью индексов удорожания на СМР ($K_{\text{СМР}}$) и оборудование ($K_{\text{об.}}$).

$$\text{УП} = \sum_{i=1}^{i=n} \left[\left(0,544 \cdot x^2 + 6,825 \cdot x + 645,675 \right) K_{\text{СМР}} + \left(82,152 \cdot x - 0,615 \cdot x^2 + 520,558 \right) K_{\text{об.}} \right] + L_3 + \text{НДС}, \quad (1)$$

где УП – укрупненный показатель; $0,544 \cdot x^2 + 6,825 \cdot x + 645,675$ – уравнение изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ (СМР) с учетом накладных расходов (НР) и сметной прибыли (СП) в базисном уровне цен, тыс. руб.; $82,152 \cdot x - 0,615 \cdot x^2 + 520,558$ – уравнение изменения стоимости оборудования в базисном уровне цен, тыс. руб.; L_3 – лимитированные затраты, в них входят затраты на временные здания и сооружения (ВЗиС), непредвиденные расходы, тыс. руб.; НДС – налог на добавленную стоимость, тыс. руб.; i – количество котельных агрегатов по проекту, шт.

Если коэффициент удорожания оборудования неизвестен, то для приближенных расчетов можно принять $K_{\text{об.}} = K_{\text{СМР}}$, в этом случае уравнение (1) принимает вид:

$$\text{УП} = \sum_{i=1}^{i=n} \left[\left(88,872 \cdot x - 0,069 \cdot x^2 + 1167,39 \right) K_{\text{СМР}} \right] + L_3 + \text{НДС}, \text{ тыс. руб.} \quad (2)$$

Структура уравнения (1) имеет вид:

$$\text{УП} = \sum_{i=1}^{i=n} \left(\text{СМР}_6 \cdot K_{\text{СМР}} + C_{\text{об.б.}} \cdot K_{\text{об.}} \right) + L_3 + \text{НДС}, \text{ тыс. руб.} \quad (3)$$

На рис. 1 цв. вклейки представлен график зависимости расчетной сметной стоимости и стоимости строительства в результате аппроксимации в текущем уровне цен на строительство трех котлоагрегатов. Погрешность расчетов составляет менее 2,0 %.

Таким образом, подобрав объекты-аналоги и проанализировав структуры сметных расчетов, мы усовершенствовали методику определения сметной стоимости строительства котельных с использованием аппроксимирующего метода.

Для формирования эффективной структуры стоимости строительства теплоэнергетических объектов необходимо проанализировать структуру всех строительно-монтажных работ объектов представителей и выявить, как она изменяется в зависимости от мощности котлоагрегатов.

Подробный анализ структуры сметной стоимости объектов-аналогов и особенности ценообразования в объектах ТГВ представлены в статьях [3, 4]. Здесь же рассмотрена только структура сметной стоимости для котельных малой и средней мощности. На рис. 2 цв. вклейки представлена сформированная рациональная структура прямых затрат (ПЗ) по видам СМР для котельных малой



мощности (2,5–20 т/ч). На рис. 3 цв. вклейки представлена сформированная рациональная структура ПЗ по видам СМР для котельных средней мощности. На рис. 4 цв. вклейки представлена сформированная структура сметной стоимости котельных малой и средней мощности.

Полученную рациональную структуру сметной стоимости строительства теплоэнергетических объектов можно использовать для создания УП по видам СМР.

Методика определения заключается в следующем:

- определить стоимость строительно-монтажных работ объекта актуализированным методом (в базисном или текущем уровне цен);
- с помощью сформированной структуры сметной стоимости (рис. 4 цв. вклейки) определить доли затрат строительно-монтажных работ на ПЗ, НР и СП;
- определить стоимость каждого вида СМР с применением сформированной структуры ПЗ, приведенной на рис. 2 цв. вклейки (для котельных малой мощности) и рис. 3 цв. вклейки (для котельных средней мощности).

Таким образом, полученные результаты определяют доли затрат, приходящиеся на каждый вид СМР, что дает возможность подрядчику рассчитать и сэкономить сумму средств на возведение отдельных конструктивных элементов объекта.

Приведем пример использования данной методики на котельной с тремя паровыми котлами ДКВр-6,5-13. Начало строительства объекта планируется на последней неделе марта 2015 года в Городецком районе Нижегородской области. Коэффициент удорожания СМР на 1-й квартал 2015 года согласно Региональному информационному бюллетеню № 4 (96) равен $K_{\text{СМР}} = 6,04$.

Рассчитаем стоимость строительно-монтажных работ котельной с учетом НР (накладных расходов) и СП (сметной прибыли) актуализированным методом в текущем уровне цен.

Стоимость строительно-монтажных работ с учетом НР и СП определяется по зависимости (1), без учета лимитированных затрат и НДС:

$$C_{\text{СМРс}} = \sum_{i=1}^{i=n} [(0,544 \cdot x^2 + 6,825 \cdot x + 645,675) \cdot K_{\text{СМР}}] =$$

$$= \sum_{i=1}^{i=3} [(0,544 \cdot 6,5^2 + 6,825 \cdot 6,5 + 645,675) \cdot 6,04] = 12919,95 \text{ тыс. руб.}$$

Используя результаты, приведенные на рис. 4 цв. вклейки, определим, какая часть стоимости СМР приходится на ПЗ, НР и СП:

$$C_{\text{СМР}} \cdot m_{\text{ПЗ}} = 12\,919,95 \cdot 0,8604 = 11\,116,32 \text{ тыс. руб.} \tag{4}$$

$$C_{\text{СМР}} \cdot m_{\text{НР}} = 12\,919,95 \cdot 0,0816 = 1\,054,27 \text{ тыс. руб.} \tag{5}$$

$$C_{\text{СМР}} \cdot m_{\text{СП}} = 12\,919,95 \cdot 0,0580 = 749,36 \text{ тыс. руб.,} \tag{6}$$

где $m_{\text{ПЗ,НР,СП}}$ – доля содержания, соответственно, ПЗ, НР и СП в общей стоимости СМР.

Далее, используя результаты, приведенные на рис. 2 цв. вклейки, определим, какая часть затрат приходится на каждый вид работ. В табл. 4 приведены полученные результаты расчетов.

**К СТАТЬЕ М. В. КОРЯГИНА, Я. Е. ВОЛКОВОЙ
«ФОРМИРОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ СТОИМОСТИ
СТРОИТЕЛЬСТВА ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ»**

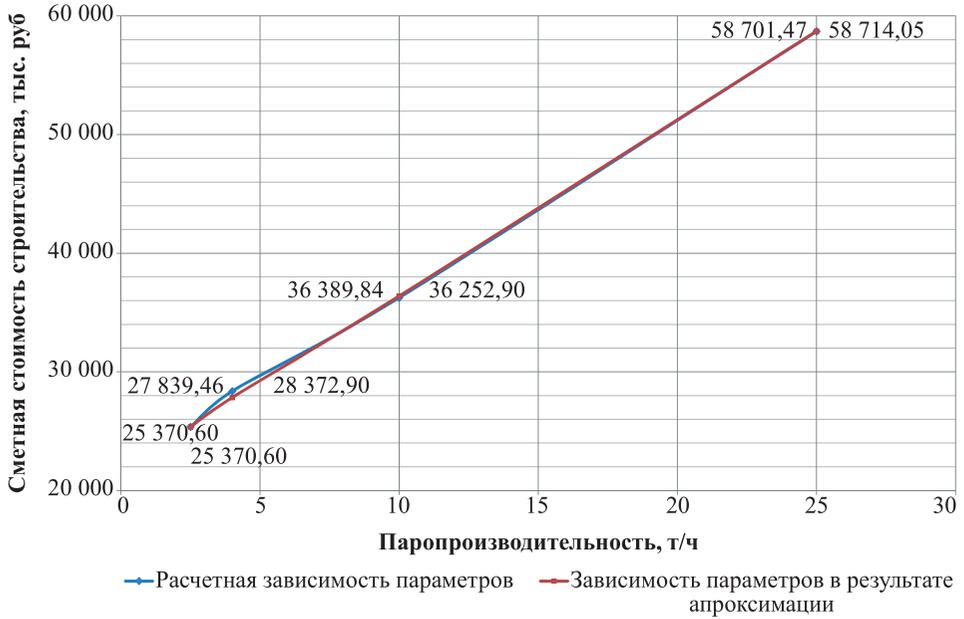


Рис. 1. Графики зависимостей в текущем уровне цен на строительство 3 котлов

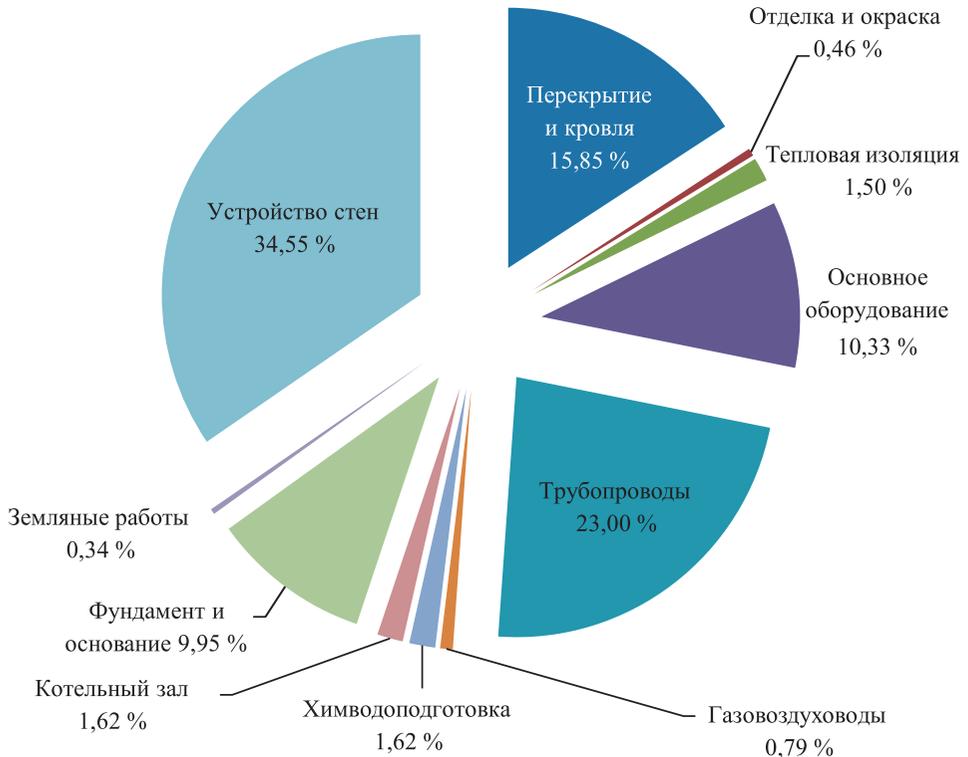


Рис. 2. Рациональная структура ПЗ по видам СМР для котельных малой мощности

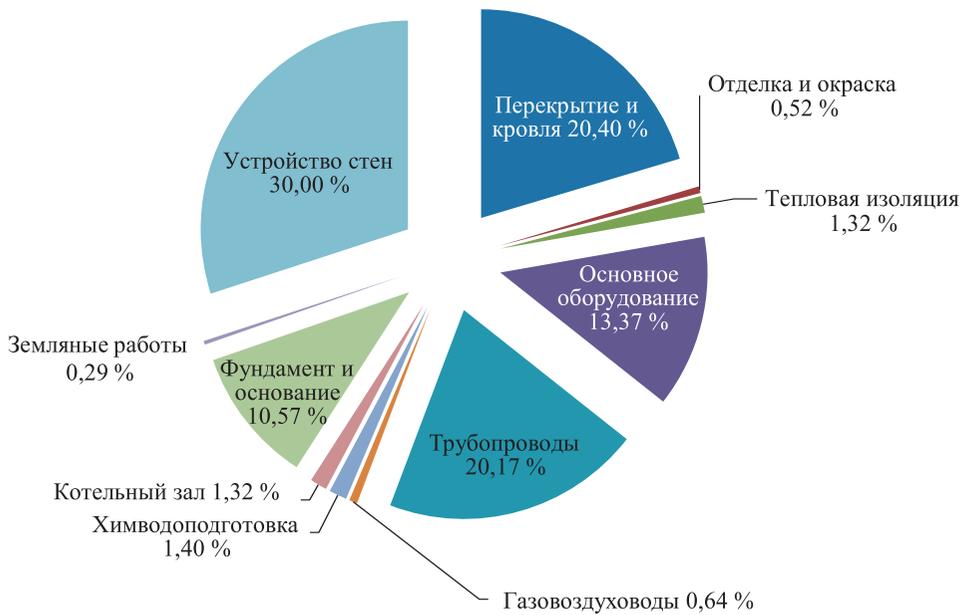


Рис. 3. Рациональная структура ПЗ по видам СМР для котельных средней мощности

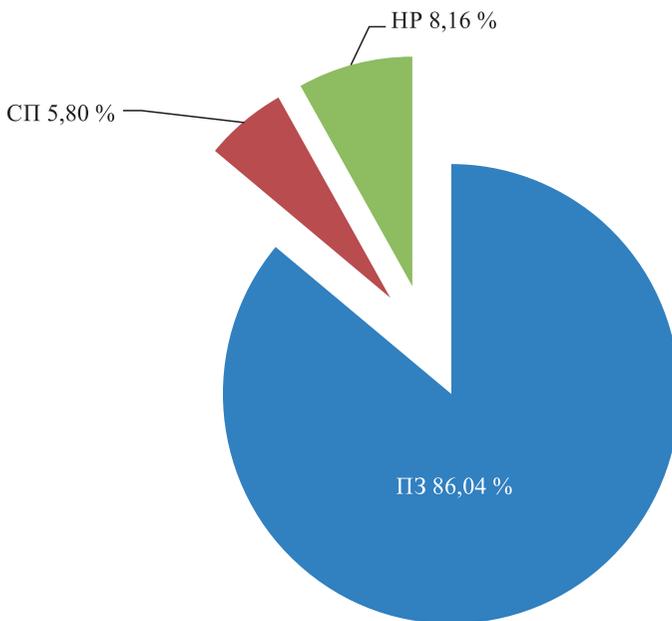


Рис. 4. Рациональная структура сметной стоимости котельных малой и средней мощности



Таблица 4
Стоимость СМР в текущем уровне цен по состоянию на 1-й квартал 2015 г.

Наименование вида работ	Доля затрат	Стоимость работы, тыс. руб.
Установка стен	0,3454	3 839,57
Устройство перекрытия и кровли	0,1585	1 761,93
Устройство фундамента и основания	0,0995	1 106,07
Земляные работы	0,0034	37,79
Внутренняя отделка и окраска поверхностей	0,0046	51,13
Монтаж основного оборудования	0,1033	1 148,31
Работы в котельном зале	0,0162	180,08
Монтаж трубопроводов	0,2300	2 556,75
Монтаж газоздуховодов	0,0079	87,81
Устройство химводоподготовки	0,0162	180,08
Работы по тепловой изоляции трубопроводов	0,0150	166,74
Всего	1,00	11 116,32

Таким образом, мы получили укрупненные показатели по видам строительно-монтажных работ для теплоэнергетического объекта малой мощности, которые можно использовать для подбора конкретных конструктивных и технических решений при проектировании котельных.

Данная рациональная структура позволяет определить укрупненные показатели на виды строительно-монтажных работ для котельных малой и средней мощности.

Вывод. Полученная актуализированная методика позволяет определить укрупненные показатели стоимости строительства котельных малой и средней мощности в текущем уровне цен. Применение данной методики в инвестиционно-строительной деятельности ускорит процесс подсчета сметной стоимости без составления сметных расчетов, тем самым экономя временные, трудовые и финансовые затраты инвестора, а также трудозатраты сметчиков.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Об утверждении областной целевой программы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности Нижегородской области на 2010–2014 годы и на перспективу до 2020 года» [Электронный ресурс] : постановление Правительства Нижегород. обл. от 31 авг. 2010 № 560 : [ред. от 30.12.2014]. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство. Нижегородская область.
2. База знаний и набор вычислительных алгоритмов Wolfram Alpha [Электронный ресурс] – 2009. – Режим доступа : <http://www.wolframalpha.com>.
3. Корягин, М. В. Ценообразование при строительстве котельных установок / М. В. Корягин, Я. Е. Волкова // Образование и наука: современное состояние и перспективы развития : сб. науч. тр. / Консалтинговая компания Юком. – Тамбов, 2014. – Ч. 2. – С. 77–78.
4. Корягин, М. В. Анализ структуры сметной стоимости котельных установок / М. В. Корягин, Я. Е. Волкова // Управление жилищно-коммунальным хозяйством региона: проектирование, строительство, эксплуатация : сб. науч. ст. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т – Нижний Новгород, 2014. – С. 91–95.



**KORYAGIN Mikhail Vladimirovich, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of organization and economics of construction;
VOLKOVA Yana Evgen'evna, undergraduate of the chair of organization and economics of construction**

THE FORMATION OF EFFECTIVE COST STRUCTURE OF CONSTRUCTION OF THERMAL POWER FACILITIES

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Pjinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: (831) 433-05-25;
e-mail: koryagin@nngasu.ru

Key words: boiler, heat and power facility, integrated indexes, updated methodology, rational structure of estimated cost.

The article suggests an updated method of determining the estimated cost of construction of heat and power facilities, allowing to determine the integrated indexes of the cost of construction of low- and medium-capacity boilers without making estimates; as well as an effective structure of the construction cost of these facilities, allowing to determine the integrated indexes by the types of construction works.

REFERENCES

1. Postanovlenye: Ob utverzhdenii oblastnoy tselevoy programmy "Energoberezhenie i povyshenie energeticheskoy effektivnosti Nizhegorodskoy oblasti na 2010–2014 god i na perspektivu do 2020 goda" [Regulation: About approval of the regional target program "Energy saving and increase of energy efficiency of the Nizhny Novgorod region for 2010–2014 and for the perspective till 2020"] (s izm. na 30 dekabrya 2014 goda) /utv. Postanovleniem Pravitelstva Nizhegorodskoy oblasti ot 31 avgusta 2010 goda № 560.
2. Baza znaniy i nabor vichislitelnykh algoritmov Wolfram Alpha [Knowledge base and a set of computational algorithms Wolfram Alpha]. [Elektronnyy resurs]. 2009. Rezhim dostupa: <http://www.wolframalpha.com>.
3. Koryagin M. V., Volkova Ya. E. Tsenoobrazovanie pri stroitelstve kotelnykh ustanovok [Pricing in the construction of boiler plants]. *Obrazovanie i nauka: sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya* [Education and science: current state and prospects of development]: sb. nauch. tr. OOO "Konsaltingovaya kompaniya Ukom". Tambov, 2014. Ch. 2, p. 77–78.
4. Koryagin M. V., Volkova Ya. E. Analiz struktury smetnoy stoimosti kotelnykh ustanovok [Analysis of the estimated cost structure of boiler plants]. *Upravlenie zhilishchno-communalnym khozyaystvom regiona: proektirovanie, stroitelstvo, ekspluatatsiya* [Management of housing and communal services of the region: designing, construction, operation]: sb. nauch. st. Nizhegor. gos. architectur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, 2014. P. 91–95.

© М. В. Корягин, Я. Е. Волкова, 2015

Получено: 06.08.2015 г.

УДК 37.015.3+378

В. А. КРУЧИНИН, д-р психол. наук, проф., зав. кафедрой психологии;
О. В. СТЕЦЮК, аспирант кафедры психологии

ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ РАЗВИТИЯ ТЕРМИНАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ У СТУДЕНТОВ ВУЗА

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-06-76; эл. почта: kruch@km.ru,
oksi-nn@bk.ru

Ключевые слова: терминальные ценности, психологическая служба университета, формирование.

В статье предложена трехступенчатая модель формирования терминальных ценностей у студентов вуза. Описывается роль психологической службы университета при формировании ценностей. Приводятся результаты исследования студентов.

Мир человеческих ценностей многообразен. Классификация ценностей происходит по различным основаниям, например, объективные характеристики (включающие в себя материальные или духовные ценности) или дифференцирование ценностей по субъектам и носителям (ценности общества в целом, социальной группы, коллектива, индивида) и др. Ценность сознания личности составляют базовые ценности, предопределяя поступки в сферах жизнедеятельности [1].

Обратимся к типологии М. Рокича. Он исходил из теоретических рассуждений представлений о ценностях:

- значимых ценностей, мотивирующих человеческое поведение невелико;
- для каждого человека схожие ценности имеют различную значимость;
- все ценности организованы в системы;
- культура социальных общностей, социальных институтов, структура сознания личности – все это является ориентирами для поиска основания ценностей конкретного человека и др.

На основе этого М. Рокич делит ценности на терминальные и инструментальные. Первые, в свою очередь, являются главными ориентирами поведения личности, ее цели и идеалы, включающие в себя личностные и социальные ценности. Инструментальные же являются средством достижения поставленных целей, подразделяя на ценности морали и ценности компетентности. Как и любая другая типология предполагающая разделение ценностей, весьма относительнона [1].

Ценность – это желание обладания, стремления достижения, это то, что приближает человека к поставленной цели. Это некий ориентир, который помогает двигаться в нужном направлении и получать максимум удовольствия от того, что ты делаешь. Расхождение поставленной цели и ценностей человека всегда будут вызывать недовольство, сопротивление, на достижение цели будут затрачены огромные усилия, но результат будет не самый лучший. Проявление невнимания к себе, своим желаниям, своим ценностям приводит к большим проблемам в настоящем и будущем. Поэтому очень важно знать мир ценностей, понимать их значимость и уметь ориентироваться в них [2].

Конструктивным в развитии ценностей молодежи может стать специалист, который непосредственно работает в этой сфере. В вузе, например, это может



быть сотрудник психологической службы. Одной из главных задач при развитии ценностей является непосредственное знакомство с масштабным миром ценностей. Это эффективно можно сделать на учебных занятиях (подробный разбор ценностей, общепринятых концепций). Необходимо дать основу и понимание того, что же такое ценности, и какие они бывают, что, в свою очередь, помогает видеть свои ориентиры. В обсуждении ценностей с молодыми людьми в возрасте 19 лет мы отметили, что у большинства нет осознания самого понятия, есть некое представление, но полнота осмысления отсутствует. Такое «слепое» отношение к тому, что важно, приводит к непониманию и сужению возможностей человека, а также происходит колоссальная трата сил и времени на то, что не дает никакого внутреннего удовлетворения. Поэтому при развитии ценностей на первом этапе необходимо осмыслить ее составляющую, что расширяет круг представления у обучающихся. На втором этапе необходимо провести диагностику терминальных ценностей, что важно для выявления и понимания своих жизненных ориентиров, на которые опирается человек. Нами был проведен анализ терминальных ценностей студентов ННГАСУ 1–4 курсов. В опросе приняло участие 96 человек. Для диагностики мы использовали личностный опросник терминальных ценностей (ОТЕЦ), автор И. Г. Сенин. Опросник позволяет диагностировать терминальные ценности человека. Методика позволяет оценить общую выраженность каждой из восьми терминальных ценностей: собственный престиж, высокое материальное положение, креативность, активные социальные контакты, развитие себя, достижения, духовное удовлетворение, сохранение собственной индивидуальности. А также и их представленность в различных сферах жизни человека: сфера профессиональной жизни, сфера обучения и образования, сфера семейной жизни, сфера общественной жизни, сфера увлечений [3].

Анализ полученных данных позволил нам составить обобщенный портрет терминальных ценностей, которыми оперируют студенты в возрасте 17–20 лет. Данные получились следующие. Для девушек характерно стремление к увлечениям, занятию любимым хобби. Свое свободное время они склонны отдавать любимому делу, получая от него вознаграждение. Значимость собственных достижений в делах познается в сравнении с достижениями других людей, что дает определенную весомость. При этом очень важно, чтобы занятие, на которое тратится энергия, подчеркивало индивидуальность девушки.

По результатам опроса для студенток также свойственно стремление к обучению и получению образования, которое предполагает в дальнейшем трудоустройство, уровень которого напрямую зависит от обладания желаемым материальным благополучием. Необходима установка добиваться конкретных результатов в образовательном процессе, а также в других жизненных сферах. От этого напрямую зависит уровень самооценки. «Я сделала, я добилась – я молодец». При получении образования важную роль отводят соответствию всем особенностям личности и образовательного процесса. Это проявляется в собственной оригинальности и ненарушении жизненных принципов. Также девушки ориентированы на общественную жизнь, придавая высокую значимость проблемам жизни общества, настроены на стремлении заниматься общественной деятельностью лишь в том случае, если она может приносить денежное вознаграждение и другие виды материальных благ. От работы ждут реальных конкретных результатов на каждом этапе и стремятся любыми методами их достичь. Важно при этом не терять собственной индивидуальности, отстаивать собственные взгляды и позиции.



Данные в ходе опроса юношей имеют следующую характеристику. Для них, так же как и для девушек, важную роль имеет общественная жизнь, где они будут видеть ощутимые результаты своей деятельности, ставя конкретные цели на каждом этапе и стремясь любыми методами их достичь. Важно при этом сохранить собственную индивидуальность, т. е. стремление к сохранению неповторимости и своеобразия своей личности, своих взглядов, убеждений, своего стиля жизни.

Такая диагностика позволяет человеку глубже посмотреть на свои ценности и грамотно уметь использовать свои знания. Например, при постановке своих жизненных целей.

На третьем этапе развития терминальных ценностей у студентов психолог может организовать специальные занятия, направленные на развитие терминальных ценностей. Такие занятия необходимо проводить в форме тренинга, или лайф-коучинг занятий.

Таким образом, такой трехступенчатый подход при развитии терминальных ценностей у студентов вуза позволяет эффективно отслеживать ориентиры молодых людей и помогать в формировании правильных жизненных позиций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Безлатный, Д. Под прицелом: молодежь в современной России / Д. Безлатный. – Москва : Ваш полиграф. партнёр, 2011. – 284 с.
2. Барышков, В. П. Аксиология : учеб. пособие / В. П. Барышков. – Саратов : Наука, 2009. – 65 с.
3. Тихомиров, А. В. Метод дифференциации профессиональных выборов в практике профконсультирования / А. В. Тихомиров // Персонал-проф. – Екатеринбург, 2001. – Вып. 2. Ч. 1.

KRUCHININ Vladimir Aleksandrovich, doctor of psychological sciences, professor, holder of the chair of psychology; STETSYUK Oksana Vital'evna, postgraduate student

PSYCHOLOGICAL SUPPORT OF TERMINAL VALUES OF UNIVERSITY STUDENTS

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Ijinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-06-76; e-mail: kruch@km.ru;
oksi-nn@bk.ru

Key words: terminal values, university psychological service, formation.

The paper proposes a three-stage model of terminal values of university students. The role of the university psychological service during values formation is described. The results of the students' researches are presented.

REFERENCES

1. Bezlatny D. Pod pritselom: molodyozh v sovremennoy Rossii [Under aim: youth in modern Russia]. Moscow. ООО "Vash poligraf. partnyor", 2011. 284 p.
2. Baryshkov V. P. Aksiologiya [Axiology]. Ucheb. posobie [Textbook]. Saratov. Nauka, 2009. 65 p.
3. Tikhomirov A. V. Metod differentsiatsii professionalnykh vyborov v praktike profkonsultirovaniya [Method of differentiation of professional choices in the practice of profession consulting]. Personal-profi. Ekaterinburg, 2001. Vyp. 2. Ch. 1 .

© В. А. Кручинин, О. В. Стецюк, 2015

Получено: 05.09.2015 г.



УДК 378:159.9.07

С. М. ЗИНИНА, канд. психол. наук, доц. кафедры психологии

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ИДЕНТИЧНОСТЬ СТУДЕНТОВ И ИХ ОТНОШЕНИЕ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ БУДУЩЕМУ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-06-76; факс: (831) 430-19-36;
эл. почта: nir@nngasu.ru

Ключевые слова: профессиональное самоопределение личности, профессиональная идентичность, временная установка, студенты.

На выборке студентов старших курсов технического вуза выявлялась взаимосвязь между статусами профессиональной идентичности студентов и временными установками личности по отношению к профессиональному будущему. Выраженность компонентов отношения к профессиональному будущему изучалась с помощью «Многомерной шкалы для измерения отношения к будущему» (Ж. Нюттен). Выявлено соотношение между сформированной профессиональной идентичностью и структурированностью профессионального будущего, между навязанной профессиональной идентичностью и переживанием профессионального будущего как проблемного. Показано, что неопределенность студентов в профессиональной сфере сопровождается отрицательной аффективной оценкой профессионального будущего.

Профессиональное самоопределение как процесс самостоятельного и осознанного соотнесения возможностей и способностей личности с требованиями профессии не ограничивается периодом выбора учебно-профессионального учреждения, а является эмоционально-ценностной составляющей переживания личностью всего своего профессионального пути (Е. А. Климов) [1]. Периоды активизации процесса профессионального самоопределения традиционно приходятся на время кризисов профессионального самоопределения личности и так или иначе связаны с профессиональными выборами (Э. Ф. Зеер) [2], (Н. С. Пряжников) [3]. Выборы профессионального направления, профиля, вида деятельности в рамках профессии, конкретного трудового поста как своеобразные «точки бифуркации» на трудовом пути личности оказываются максимально сконцентрированными в период профессионального обучения в высшей школе. Однако ситуация необходимости выбора учебно-профессионального учреждения с последующим включением личности в процесс профессиональной подготовки, а также статус студента, автоматически не обеспечивают активизацию процесса профессионального самоопределения, так как, помимо внешних социальных и педагогических условий, для этого необходим и ряд внутренних условий, в частности наличие в структуре самосознания студента такого компонента, как профессиональная идентичность.

В психологии неоспоримая заслуга в разработке содержания понятия «идентичность» принадлежит Эрику Эриксону [4]. Определяя идентичность как центральную составляющую «Я», как динамическое и сложное личностное образование, Э. Эриксон выделяет в ней три уровня:

- 1) индивидуальный уровень – представление о себе как неизменной данности, имеющей временную протяженность в прошлом, настоящем и будущем;
- 2) личностный уровень – как представление и переживание своей уникальности, «тождество» самому себе;
- 3) социальный уровень – как внутренняя солидарность с групповыми ценностями и идеалами.



Именно социальный уровень идентичности определяется самим Эриксоном и его многочисленными последователями как «социальная идентичность» личности и получает свою конкретизацию в различных ее видах: поло-ролевой, этнической, религиозной, профессиональной. Ж. Марсия, исследуя новообразования юношеского возраста и процесс развития личности, выделяет 4 уровня сформированности идентичности: «реализованная идентичность», «мораторий», «диффузная идентичность», «предрешенная идентичность». Именно идеи Ж. Марсии были положены в основу методики «Изучение статусов профессиональной идентичности», разработанной А. А. Азбель [5]. Под профессиональной идентичностью автором понимается представление человека о себе как о причастном к определенной профессии. Методика А. А. Азбель, представляющая собой опросник с 4 вариантами ответов, позволяет определить на каком из четырех уровней (статусов) профессиональной идентичности находится испытуемый:

I – неопределенная профессиональная идентичность – выбор дальнейшего пути не сделан, четкие представления о карьере отсутствуют, но человек даже и не ставит перед собой такую проблему;

II – навязанная профессиональная идентичность – человек имеет сформированные представления о своем профессиональном будущем, но они навязаны извне (например родителями) и не являются результатом самостоятельного выбора;

III – мораторий (кризис выбора) профессиональной идентичности – человек осознает проблему выбора профессии и находится в процессе ее решения, но наиболее подходящий вариант еще не найден;

IV – сформированная профессиональная идентичность – профессиональные планы определены, что стало результатом осмысленного самостоятельного решения.

Результаты обследования, проведенные на выборке студентов 4-го курса направления «Строительство» с использованием методики Азбель, отражены в табл. 1.

Таблица 1

**Распределение студентов по статусам профессиональной идентичности
($n = 50$)**

Статус профессиональной идентичности	Количество студентов, %
сформированная	38
мораторий	56
навязанная	0
неопределенная	6

Как видно из табл. 1, почти половина студентов (56 %) находится на стадии кризиса профессионального выбора или «моратория». Однако отрадным фактом можно считать то, что 38 % от студенческой выборки обладают сформированной профессиональной идентичностью. Различия процентных долей находятся на уровне статистической значимости ($p < 0,5$). Похожие результаты были получены нами в более ранних исследованиях, выполненных также на выборке студентов-строителей [6].

Содержание понятия «идентичность», возможность выделения уровней идентичности подчеркивают динамическую изменчивость и неопределенность, и, задавая поле разворачивания во времени данного личностного образования, не-



избежно обнаруживается проблематика «будущего времени личности». В связи с этим нами было проведено изучение особенностей отношения к профессиональному будущему студентов 4-го курса направления «Строительство». Необходимо подчеркнуть, что это была та же выборка, на которой изучались особенности развития идентичности. Разница в количественном составе выборок обусловлена тем, что в первом исследовании часть протоколов не могла быть достоверно обработана, и, как следствие, была сокращена с 70 до 50. В данном исследовании нами был использован переработанный вариант методики Ж. Нюттена «Шкала временных установок» – «Многофакторная шкала для измерения отношения к будущему» (в адаптации Д. Н. Леонтьева) [7].

Результаты корреляционного анализа показателей по всем шкалам методики отражены в табл. 2.

Таблица 2

Корреляционная матрица компонентов отношения студентов-строителей к профессиональному будущему ($n = 70$)

Фактор	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>
<i>a</i>	0,15	-0,12	0,3***	-0,025	0,26
<i>b</i>		0,004	0,15	-0,16	0,17
<i>c</i>			-0,19	0,07	-0,29***
<i>d</i>				-0,11	0,58*
<i>e</i>					-0,386**

* $p < 0,001$; ** $p < 0,01$, *** $p < 0,05$

Примечание: Условные обозначения факторов: *a* – структурированность; *b* – внутренний контроль; *c* – степень сложности; *d* – ценность; *e* – отдаленность во времени; *f* – общая аффективная оценка.

Проведенный корреляционный анализ, результаты которого отражены в табл. 3, позволил прийти к следующим выводам:

– существует положительная статистически достоверная корреляционная связь ($r = 0,58$) между показателями по шкалам отношения к будущему «Ценность» и «Общая аффективная оценка»;

– обнаружена слабая, но статистически достоверная отрицательная связь ($r = -0,36$) между показателями по шкалам «Отдаленность во времени» и «Общая аффективная оценка»;

– выявлена слабая положительная статистически достоверная связь ($r = 0,3$) между показателями по шкалам «Структурированность» и «Ценность», «Структурированность» и «Общая аффективная оценка»;

– выявлена слабая отрицательная статистически достоверная связь ($r = -0,29$) между показателями шкал «Степень сложности» и «Общая аффективная оценка».

Актуальность изучения отношения студентов к профессиональному будущему обусловлена его влиянием на процесс построения профессиональных проектов в ключевые периоды профессионального развития личности. Исследования в области психологии карьеры показывают, что степень оптимизма по отношению к будущему оказывается благоприятным фактором планирования, совладания и выполнения задач в профессиональной деятельности, способствует трансформации намерений в творческое эффективное действие. Психологическое будущее,



являясь мотивационным пространством личности, взаимосвязано с процессом принятия решения в ситуации выбора студентом траектории пути профессионального образования.

Процесс профессионально-личностного развития студентов, процесс формирования профессионального самосознания, изучаемый с учетом понятия «профессиональной идентичности», неизбежно смыкается с исследованием проблемы профессионального будущего личности. В частности Е. П. Белинская в статье «Временные аспекты «Я»-концепции и идентичности», проводя анализ ряда теорий, пишет: «Если же процесс формирования «Я»-концепции рассматривался через призму идентичности, то основное внимание уделялось представлениям человека о своем ближайшем социальном будущем, как, например, желанию обретения позитивной социальной идентичности» [8, с. 8].

В связи с тем, что оба описанных нами ранее исследований проводились на одной и той же выборке, мы сочли возможным выявить особенности взаимосвязи между особенностями развития профессиональной идентичности студентов и отношением их к своему профессиональному будущему. Сделать это представлялось возможным и по причине того, что индивидуальные показатели развития профессиональной идентичности были измерены не только в номинативной шкале (табл. 1), но и в метрической шкале отношений. Результаты корреляционного анализа представлены в табл. 3.

Таблица 3

Корреляция показателей степени выраженности статусов профессиональной идентичности и компонентов отношения к профессиональному будущему у студентов-строителей ($n = 50$)

Профессиональная идентичность	Отношение к профессиональному будущему					
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>
сформированная	0,434*	0,009	-0,067	-0,035	-0,071	0,203
мораторий	-0,174	-0,156	-0,07	0,06	-0,025	-0,048
навязанная	-0,214	0,04	0,255**	0,028	-0,07	0,09
неопределенная	-0,189	0,188	0,081	0,005	0,16	-0,251**

* $p < 0,01$; ** $p < 0,1$

Как видно из табл. 3, статистически достоверная корреляционная положительная связь обнаружена между показателями «сформированная профессиональная идентичность» и «структурированность представлений о профессиональном будущем», между «навязанной профессиональной идентичностью» и «представлением о профессиональном будущем как о сложном», отрицательная достоверная связь выявлена между «неопределенной профессиональной идентичностью» и «аффективной эмоциональной оценкой профессионального будущего».

Таким образом, проведенное нами изучение особенностей развития профессиональной идентичности студентов-строителей и отношения их к профессиональному будущему и их взаимовлияния позволили прийти к следующим выводам:

1. Большинство студентов-строителей, обучающихся на 4-м курсе, находятся в ситуации кризиса профессионального выбора, активного поиска собственной профессиональной идентичности, что соответствует статусу «моратория».



2. Профессиональное будущее студенты-строители в среднем воспринимают оптимистично как хорошо структурированное, внутренне контролируемое (зависящее от личных усилий), ценное (интересное и полезное).

3. Чем более ценным (интересным и полезным), близким и несложным воспринимается профессиональное будущее, тем радостнее оно переживается студентами.

4. Чем выше уровень профессиональной идентичности (переживание себя как члена определенной профессиональной группы), тем более определенным, упорядоченным, структурированным воспринимается профессиональное будущее.

5. Чем более навязанной (модой, обществом, авторитетами) является профессиональная идентичность, тем более сложным (трудным, конфликтным, проблемным) воспринимается и будущее в профессиональном мире.

6. Чем неопределеннее позиция студента в будущем мире труда, тем ниже общая эмоциональная оценка этого будущего.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Климов, Е. А. Психология профессионального самоопределения / Е. А. Климов. – Москва : Академия, 2012. – 304 с.

2. Зеер, Э. Ф. Психология профессионального образования / Э. Ф. Зеер. – Москва : Академия, 2013. – 416 с.

3. Пряжников, Н. С. Профессиональное самоопределение. Теория и практика / Н. С. Пряжников. – Москва : Академия, 2008. – 320 с.

4. Эриксон, Э. Идентичность : юность и кризис / Э. Эриксон. – Москва : Прогресс, 1996. – 197 с.

5. Грецов, А. Г. Узнай себя. Психологические тесты для подростков / А. Г. Грецов, А. А. Азбель. – Санкт-Петербург : Питер, 2006. – 170 с. : ил.

6. Зинина, С. М. Модель психологического сопровождения профессиональных выборов студентов в системе многоуровневого образования / С. М. Зинина // Психологические проблемы уровня высшего профессионального образования / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т ; под ред. В. А. Кручинина. – Нижний Новгород, 2011. – С. 128–147.

7. Нюттен, Ж. Мотивация, действие и перспектива будущего : учеб. пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению и специальностям психологии / Ж. Нюттен ; под ред. Д. А. Леонтьева ; пер. с англ. Е. Ю. Патяевой [и др.]. – Москва : Смысл, 2004. – 607 с.

8. Белинская, Е. П. Временные аспекты «Я»-концепции и идентичности / Е. А. Белинская // Идентичность : хрестоматия / сост. Л. Б. Шнейдер. – Воронеж, 2001. – С. 6–20.



ZININA Snezhana Mikhailovna, candidate of psychological sciences, associate professor of the chair of psychology

**THE PROFESSIONAL IDENTITY OF STUDENTS
AND THEIR ATTITUDE TOWARDS THE PROFESSIONAL FUTURE**

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-06-76; fax: +7 (831) 430-19-36;
e-mail: snejanazinina@mail.ru

Key words: professional self-determination of a personality, professional identity, time perspective, students.

The author has been able to discover the connection between the statuses of professional identity of the undergraduates at the technical university and a person's future time perspective. The components of the attitude towards the professional future have been studied with the help of the «Multidimensional scaling evaluating the attitude to the future» (J. Nuttin). The findings of the study show the correlation between formed professional identity and structuration of professional future, as well as imposed professional identity and feeling that professional future might be a problem. It has been established that the students' uncertainty in a professional area is entailed by a negative affective assessment of professional future.

REFERENCES

1. Klimov E. A. Psikhologiya professionalnogo samoopredeleniya [Psychology of professional self-determination]. Moscow. Akademiya, 2012. 304 p.
2. Zeer E. F. Psikhologiya professionalnogo obrazovaniya [Psychology of professional education]. Moscow. Akademiya, 2013. 416 p.
3. Pryazhnikov N. S. Professionalnoe samoopredelenie. Teoriya i praktika [Professional self-determination. Theory and practice]. Moscow. Akademiya, 2008. 320 p.
4. Ericson E. Identichnost: yunost i krizis [Identity: youth and crisis]. Moscow. Progress, 1996. 197 p.
5. Gretsov A. G., Azbel A. A. Uznay sebya. Psikhologicheskie testy dlya podrostkov [Get to know yourself. Psychological tests for teenagers]. Saint-Petersburg. 2006. 176 p.
6. Zinina S. M. Model psikhologicheskogo soprovozhdeniya professionalnykh vyborov studentov v sisteme mnogourovnevo obrazovaniya [The model of psychological support of professional choice in the system of multilevel education]. Psikhologicheskie problemy urovnevnogo vysshego professionalnogo obrazovaniya [Psychological problems of the level higher professional education], Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t; pod red. V. A. Kruchinina, Nizhny Novgorod, 2011. P. 128–147.
7. Nutten Z. Motivatsiya, deystvie, perspectiva buduschego [Motivation, action, perspective of future]. Moscow. Smysl, 2004. 607 p.
8. Belinskaya E. P. Vremennye aspekty "Ya"-kontseptsii i identichnosti [Temporal aspects of "me"-concepts and identity]. Voronezh, "MODEK", 2001. P 6–20.

© С. М. Зинина, 2015

Получено: 17.10.2015 г.



УДК 37.015.3

Е. М. ФЕДОТОВА, ст. преп. кафедры иностранных языков II, соискатель уч. степ. канд. наук кафедры психологии

ОСОБЕННОСТИ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 433-15-57;
эл. почта: fedotova28.31@gmail.com

Ключевые слова: эмоциональный интеллект, конфликт, конфликтологическая культура, преподаватели.

В статье рассматриваются особенности эмоционального интеллекта преподавателей высшей школы; анализируются результаты диагностики «эмоциональный интеллект» Н. Холла.

Современное российское общество находится в процессе трансформации. Модернизируется вся система социальных отношений, включая такой значимый ее элемент, как образование. Идет серьезная переоценка ценностей, традиционных установок, форм взаимодействия основных субъектов образовательного процесса, что неизбежно приводит к возникновению конфликтных ситуаций.

В конфликтных ситуациях поведение человека во многом определяется подсознанием – эмоциями. На значимость эмоций в конфликте указывают многие исследователи, называя их основной причиной перехода конфликтной ситуации в конфликт [1].

Эмоциональный интеллект признается важным качеством для преподавателей, обеспечивая низкую конфликтность, возможность хорошо считывать и понимать любую эмоционально окрашенную информацию, эмоции других людей, влиять на их поведение, управлять отношениями и устранять конфликты. Успешная деятельность преподавателей напрямую зависит от гибкости эмоциональной регуляции и умения использовать ее для повышения эффективности деятельности [2].

Нами был проведен констатирующий эксперимент для изучения особенностей эмоционального интеллекта преподавателей высшей школы и проверки предположения о влиянии эмоционального интеллекта на конфликтологическую культуру преподавателя. К исследованию с использованием диагностики «эмоциональный интеллект» Н. Холла [3] были привлечены преподаватели нескольких вузов Нижнего Новгорода. Общая численность испытуемых составила 60 человек: 30 мужчин и 30 женщин в возрасте 23–80 лет.

Данная методика состоит из 30 утверждений и содержит 5 шкал:

- 1) эмоциональная осведомленность;
- 2) управление своими эмоциями: эмоциональная отходчивость, эмоциональная неригидность, саморегуляция;
- 3) самомотивация: произвольное управление своими эмоциями;
- 4) эмпатия;
- 5) распознавание эмоций других людей: умение воздействовать на эмоциональное состояние других людей.

Результаты уровня эмоционального интеллекта преподавателей представлены в табл. 1.



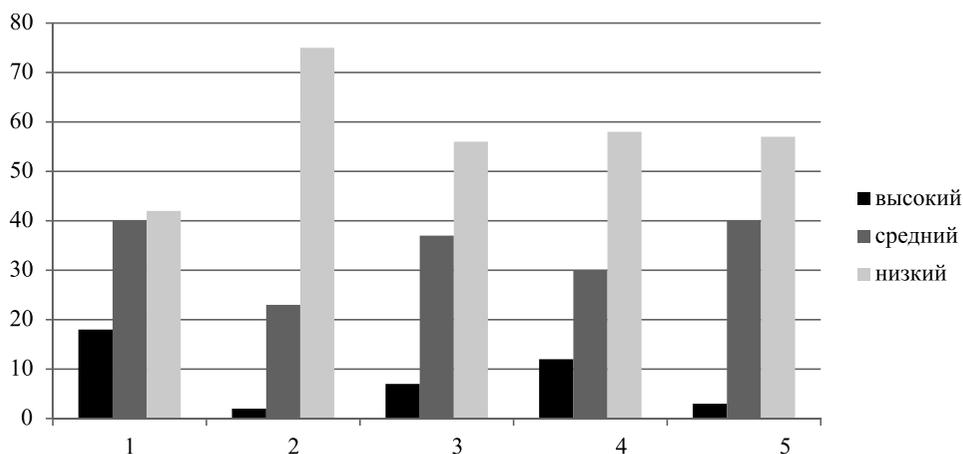
Таблица 1

Распределение преподавателей по интегративному уровню эмоционального интеллекта

Уровень эмоционального интеллекта	Количество	
	абсолютное	относительное
высокий	0	0
средний	17	30 %
низкий	43	70 %

Низкий уровень эмоционального интеллекта демонстрируют 70 % респондентов. Это значит, что подавляющее число опрошенных не способно взять ответственность за свои чувства и ясно определить эмоциональное состояние, они испытывают нечувствительность к своим эмоциям, склонность к нападкам, критике, наличию множества убеждений, вызывающих стойкие отрицательные эмоции. Для них характерна склонность к обидам, избегание тесных связей с людьми, неуверенность и закрытость.

Данные по уровням парциального эмоционального интеллекта преподавателей представлены на рисунке. Очевидно, что подавляющее число респондентов не осознает и не понимает своих эмоций, не проявляет эмоциональную гибкость, не умеет воздействовать на эмоциональное состояние других людей, не может сопереживать эмоциональному состоянию человека в полной мере и, как результат, способствует созданию конфликтов. Из рисунка видно, что среди преподавателей чаще встречаются педагоги с выраженным низким уровнем эмоционального интеллекта (75 % по шкале «управление своими эмоциями»). Эти данные демонстрируют отсутствие дружеского и экологического отношения к своему состоянию, попытку подавить свои эмоциональные чувства и не замечать их, неспособность строить доверительные отношения на основе стратегии сотрудничества и убеждения.



Гистограмма распределения преподавателей (%) по уровням парциального эмоционального интеллекта: 1 – эмоциональная осведомленность; 2 – управление своими эмоциями; 3 – самомотивация; 4 – эмпатия; 5 – распознавание эмоций других людей



Так как в нашем исследовании участвовало одинаковое количество мужчин и женщин, мы посчитали возможным сравнить средние показатели по каждой из шкал методики Н. Холла «Эмоциональный интеллект» [3] отдельно для женской и мужской выборки. Как видно из табл. 2, статистически значимые различия между показателями мужчин и женщин обнаружены по шкалам «эмоциональная осведомленность» и «эмпатия», причем в обоих шкалах высокие показатели обнаружены у женщин.

Скорее всего, большая эмпатийность свойственна женщинам в силу их гендерной роли. Традиционно считается, что женщины более мягки, эмоциональны, чутки к состоянию партнера и особенностям ситуации, терпеливы и тяготеют к стабильности. Мужчины же агрессивны, склонны к достижению собственных целей, доминированию, риску, внесению перемен в жизнь общества [4].

Таблица 2

**Сравнение средних значений гендерных признаков
по шкалам методики Н. Холла [3]**

Шкала	Мужчины-преподаватели ($n = 30$) M	Женщины-преподаватели ($n = 30$) M	Уровень статистической значимости различий p
Эмоциональная осведомленность	6,033	9,53	$\leq 0,05$
Управление своими эмоциями	1,97	0,3	$\geq 0,1$
Самотивация	7,233	4,76	$\geq 0,1$
Эмпатия	4,0	7,56	$\leq 0,05$
Распознавание эмоций других людей	4,63	6,22	$\geq 0,1$

Таблица 3

**Корреляция между шкалами методики «эмоциональный интеллект»
и стажем преподавателей женщин**

Шкала	Коэффициент корреляции Пирсона r	Уровень статистической значимости различий p
Эмоциональная осведомленность	-0,124	$\geq 0,1$
Управление своими эмоциями	0,328	$\leq 0,1$
Самотивация	0,29	$\geq 0,1$
Эмпатия	0,135	$\geq 0,1$
Распознавание эмоций других людей	0,19	$\geq 0,1$



Эмоциональная осведомленность означает знание того, что и почему вы чувствуете. Это умение позволяет определять и выражать то, что вы чувствуете от момента к моменту, и понять связь между вашими чувствами и действиями. Эмоциональная осведомленность также позволяет понять, что чувствуют другие и сопереживать им.

Для изучения взаимосвязи показателей эмоционального интеллекта с показателями биологического возраста и стажа преподавателей мужчин и женщин мы использовали метод корреляционного анализа. У преподавателей мужчин на основе исследования статистические достоверные различия не обнаружены. Результаты женщин преподавателей отражены в табл. 3.

В результате корреляционного анализа показателей педагогического стажа и показателей по шкале «управление своими эмоциями» обнаружена взаимосвязь на уровне статистической тенденции ($p \leq 0,1$). Можно предположить, что педагогический стаж сам по себе не оказывает влияния на развитие эмоционального интеллекта.

Следовательно, для этого нужно разрабатывать и внедрять специальную программу, с организацией семинаров и тренингов, цель которых – повышать эмоциональный интеллект в рамках развития конфликтологической культуры преподавателя высшей школы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гоулман, Д. Эмоциональный интеллект / Д. Гоулман. – Москва : АСТ ; Владимир : ВКТ, 2010. – 478 с.
2. Кручинин, В. А. Развитие конфликтологической культуры личности студента : монография / О. В. Шурыгина, В. А. Кручинин ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2013. – 176 с.
3. Hall, N. Emotional Intelligence Self-Evaluation / [Electronic Resource]. <http://www.saluminternational.com/pdf/emotint.pdf>.
4. Ильин, Е. П. Эмоции и чувства / Е. П. Ильин. – Санкт-Петербург : Питер, 2001. – 752 с.

FEDOTOVA Elena Mikhaylovna, senior teacher of the chair of foreign languages II, competitor for the degree of candidate of sciences of the chair of psychology

CHARACTERISTICS OF EMOTIONAL INTELLIGENCE OF TUTORS OF A HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Pjinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 433-15-57;
e-mail: fedotova28.31@gmail.com

Key words: emotional intelligence, conflict, conflictology culture, tutors.

The article discusses the features of emotional intelligence of higher school tutors; the results of diagnosis of emotional intelligence by N. Hall are analyzed.

REFERENCES

1. Goleman D. Emotsionalny intellekt [Emotional intelligence]. Moscow. AST; Vladimir: VKT, 2010. 478 p.
2. Kruchinin V. A., Shurygina O. V. Razvitie konfliktologicheskoy kultury lichnosti studenta [The development of conflictology culture of a student]. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t [Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering], NNGASU, 2013. 176 p.



3. Hall N. Emotional intelligence self-evaluation. [Elektronny Resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.saluminternational.com/pdf/emotint.pdf>.

4. И'ин Е. Р. Emotsii i chuvstva [Emotions and feelings]. Saint-Petersburg. Piter, 2001. 752 p.

© **Е. М. Федотова, 2015**

Получено: 05.09.2015 г.

УДК 378.046.4:336.2.02

Е. Н. ПЕЧНИКОВА, канд. пед. наук, ст. преп. кафедры социально-правовых дисциплин

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ДЕОНТОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СЛУЖАЩИХ НАЛОГОВЫХ ОРГАНОВ В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ФГБОУ ДПО «Приволжский институт повышения квалификации Федеральной налоговой службы»

Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Грузинская, д. 48. Тел.: (831) 437-42-28, 437-08-30; эл. почта: aly04031968@yandex.ru, cpp100@sinn.ru

Ключевые слова: деонтология, компетентность, дополнительное профессиональное образование, служащие налоговых органов

Статья посвящена теоретическим вопросам формирования и развития деонтологической компетентности служащих налоговых органов на курсах повышения квалификации ФНС России. В ней проанализированы проблемы антикоррупционного поведения государственных гражданских служащих России и возможности андрагогики в совокупности с деонтологией в решении этих проблем. Даны определения деонтологии сотрудников ФНС России и деонтологической компетентности служащих налоговых органов.

В соответствии со ст. 33 Налогового кодекса РФ в основные обязанности служащего налоговых органов России входит «контроль за соблюдением законодательства о налогах и сборах, а также принятых в соответствии с ним нормативных правовых актов» [1], другие обязанности по работе с налогоплательщиками, что в первую очередь предполагает взимание законодательно установленных Налоговым кодексом Российской Федерации (НК РФ) налогов и сборов, составляющих основу государственного бюджета страны. Для выполнения столь важной и ответственной миссии сотрудник Федеральной налоговой службы России (ФНС России) должен понимать и следовать фундаментальным принципам своей профессии, осознавать ее ценности, которые являются идеалами, обязательными для всех работников государственной службы.

Успешная работа налоговых органов России предполагает высокий уровень компетентности ее сотрудников, выражающийся в том числе в высокоэтичном профессиональном поведении госслужащего. В данном контексте деонтологическая составляющая компетентности служащих налоговых органов (базирующаяся на принципе долга, нравственной безупречности) в наивысшей степени актуальна.

Но, прежде чем говорить о формировании в дополнительном профессиональном образовании (ДПО) деонтологической компетентности госслужащих ФНС РФ, выражающейся в следовании моральным, антикоррупционным принципам



их профессиональной деятельности, необходимо понять, что собой представляет коррупция в органах государственной власти, насколько она опасна для экономики и бюджета страны.

Коррупция с латинского (*corruptio*) переводится как подкуп или продажность должностных лиц [2].

Ожегов трактует ее как «моральное разложение должностных лиц» [3].

В Бизнес словаре под ней понимают «сращивание государственного аппарата, чиновников с преступными элементами в сфере государственного управления и экономики» [4].

Но наиболее полное определение коррупции можно найти в юридическом словаре – это злоупотребление служебным положением, полномочиями, дача или получение взятки с целью получения выгоды для себя или для других лиц, совершение данных деяний от имени или в интересах юридического лица [5].

Экономическое сообщество, средства массовой информации считают коррупцию главным пороком современной государственной власти. Выясним, насколько актуальна проблема коррупции для налоговых органов России.

К сожалению, обзор арбитражной практики по данному вопросу неутешительный. В коррупционные скандалы неоднократно вовлекались чиновники налоговых инспекций и управлений, снимались с должностей, привлекались к ответственности, в том числе к уголовной. Примером могут служить громкие дела о вымогательстве взятки в размере 5,3 млн долларов США заместителя начальника управления кредитных организаций ФНС России у председателя совета директоров банка «Российский капитал» за снятие налоговых претензий [6]; о вымогательстве взятки начальником одной из Самарских Инспекции ФНС России [7]; о получении взятки в 3 млн рублей исполняющей обязанности руководителя отдела выездных проверок Балашихинской инспекции ФНС России (Подмосковье) [6] и др. По ст. 290 Уголовного кодекса РФ такие деяния квалифицируются как вымогательство или получение взятки в особо крупных размерах [8].

Положение дел свидетельствует о миллиардных суммах, которые теряет государственный бюджет, чаще всего из-за незаконного возмещения налога на добавленную стоимость, а также покрывательства чиновниками других нарушений налогового законодательства.

Можно сделать вывод, что проблема этики и антикоррупционного поведения работников ФНС РФ на сегодня определяется как достаточно острая и злободневная.

Она широко обсуждается не только общественностью, но и на государственном уровне.

По результатам этого обсуждения был утвержден ряд нормативных правовых документов: Федеральные законы «О государственной гражданской службе Российской Федерации» и «О противодействии коррупции», Национальный план противодействия коррупции на 2014–2015 годы, Программа противодействия коррупции в налоговых органах, Методические рекомендации по выявлению налоговыми органами коррупционных преступлений [9–13], в соответствии с требованиями которых сегодня осуществляется работа по профилактике коррупционных и иных правонарушений в ФНС России.

Комиссией по соблюдению требований к служебному поведению государственных гражданских служащих и урегулированию конфликта интересов в Центральном аппарате (ЦА) ФНС России № 1 от 25.12.2013 г. разработан перечень функций ФНС России, при реализации которых вероятно возникновение



коррупционных рисков [14]. В нем отмечена в основном деятельность сотрудников контрольного блока, отвечающих за проведение камеральных и выездных налоговых проверок, предпроверочного анализа. В отношении данных работников и будем в дальнейшем исследовать деонтологическую составляющую компетентности служащих налоговых органов.

Анализируя перспективы совершенствования процесса повышения квалификации служащих налоговых органов в условиях непрерывного российского национального дополнительного профессионального образования (ДПО) и обеспечения стабильности его развития, важно определить направление методической работы профессорско-педагогического персонала соответствующих учебных учреждений.

Современной наукой накоплен значительный опыт, позволяющий дать научно-методическое обоснование процесса развития профессиональной компетентности специалистов налоговой сферы на основе деонтологического подхода в системе ДПО.

Это концептуальные положения андрагогики и ДПО в российских и зарубежных исследованиях (Б. Г. Ананьев, С. Г. Вершловский, С. И. Змеев, А. Капп, А. М. Митина и др.); труды зарубежных ученых в области деонтологии профессиональной деятельности (И. Бентам, А. А. Грандо, Дж. Милль и др.); отечественные диссертации последних лет, рассматривающие отдельные аспекты формирования деонтологической компетентности (К. К. Пашаян, И. П. Слюсарева), педагогических основ деонтологической подготовки (В. М. Гребенникова, В. А. Караваев, В. П. Соколов, И. А. Филатова, деонтологического поведения обучающихся (Т. В. Карпова), деонтологической готовности обучающихся (Е. В. Коробова), деонтологической культуры (Г. А. Караханова, М. Л. Кропачева).

Однако анализ научной литературы показал, что вопросы деонтологической подготовки служащих налоговых органов в системе ДПО исследованы недостаточно, что обуславливает необходимость разработки научно-методических основ, определяющих реализацию деонтологического подхода к развитию профессиональной компетентности слушателей курсов повышения квалификации ФНС России в системе ДПО.

Термин «деонтология» представляет собой производное от двух греческих слов: «должное» и «учение», т. е. учение о долге. С позиции науки – это раздел этики, рассматривающий проблемы морали и нравственности. В ее основе лежат определенные правила поведения личности (в тематике данной статьи – должностного лица государственных органов).

Под профессиональной деонтологией понимают учение о долге и обязанностях представителя той или иной профессии перед обществом, государством, коллегами, лицами, на которые направлена его трудовая деятельность. В отличие от норм обычной этики и деонтологии нормы профессиональной деонтологии закреплены в служебных документах, как правило, в Кодексах и обеспечиваются административными (т. е. правовыми) санкциями [15].

Учение о долге является центральным звеном системы профессиональной этики медицинских работников, юристов (в т. ч. работников правоохранительных органов), педагогов, социологов, сотрудников МЧС. Научная и учебно-методическая литература широко освещает вопросы соответственно медицинской, юридической, педагогической, социальной деонтологии и др., а также деонтологической компетентности юристов, медицинских работников, педагогов, социальных работников и др. На сегодня возникла насущная потребность в определении но-



вых понятий «деонтология сотрудников ФНС» и «деонтологическая компетентность сотрудников ФНС».

Анализ научных трудов по деонтологической проблематике позволяет сделать вывод, что любую из перечисленных выше отраслевых ответвлений деонтологии нельзя сводить к узкопрофессиональным требованиям. Специалисты любых профессий должны руководствоваться общими принципами, такими как гуманность, честность, душевность, правдивость, внимательность к ближним, отзывчивость. Но отмеченные выше качества у сотрудников ФНС России имеют свой нюанс. Морально-этические принципы работников отделов контрольного блока налоговой службы определяются спецификой их профессиональной, контрольно-сервисной деятельности. Гуманность и честность для них должны стать мерой моральной, прежде всего антикоррупционной ответственности.

Деонтологические аспекты профессиональной деятельности и подготовки служащих налоговых органов охватывают сферу нравственно-этической регламентации налогового контроля и оказания ими услуг налогоплательщикам по вопросам налогообложения.

Особенность профессии инспектора налоговой службы, которая должна учитываться системой ДПО ФНС России, состоит в том, что он сталкивается с необходимостью принятия непростых решений по привлечению налогоплательщиков к налоговой, административной, а иногда и уголовной ответственности (последнее совместно с правоохранительными органами), что требует от чиновника разносторонних знаний, умений, навыков и способностей, большого напряжения моральных сил, глубокого понимания степени своей ответственности перед государством, обществом, коллегами, проверяемым хозяйствующим экономическим субъектом (юридическим или физическим лицом).

Таким образом, можно определить деонтологию сотрудников ФНС России как оптимальный свод правил, которыми должен овладеть и руководствоваться служащий налоговых органов, систему политических, правовых, экономических, финансовых, психических, этических, эстетических норм-требований, в совокупности определяющих правовой режим профессионального общения с государством, обществом, коллегами, проверяемым хозяйствующим экономическим субъектом (юридическим или физическим лицом), его профессиональное поведение.

Анализируя сущность профессиональной компетентности, обратимся к ее лингвистическому толкованию. «Компетентность» с латинского (*competentia*) означает добиваться, достигать, соответствовать, подходить. Профессиональная компетентность в обобщенном понимании рассматривается как совокупность профессиональных и личностных качеств, необходимых для успешной трудовой деятельности. В. Г. Зазыкин профессиональную компетентность считает главным когнитивным компонентом подсистемы профессионализма личности и деятельности, постоянно расширяющейся системой знаний, позволяющей выполнять профессиональную деятельность с высокой продуктивностью [16].

В контексте с профессиональной деятельностью работника разных отраслей и направленностью их специализации данное определение приобретает разную наполненность. Так, например, деонтологическая компетентность медицинского работника трактуется как «свойство личности специалиста, позволяющее ему продуктивно взаимодействовать с внутренней (профессиональной) и внешней (социальной) средой благодаря наличию деонтологических знаний, умений и навыков, профессионально важных деонтологических качеств, направленное на успешное личностно-профессиональное взаимодействие с пациентами и обеспе-



чивающее эффективную организацию лечебно-профилактического процесса и решение профессиональных задач» [17].

Основными критериями формирования деонтологической компетентности и нравственного функционирования личности служащего ФНС России является его личностное мировоззрение, показателями которого являются: достаточно высокие нравственные идеалы, обеспечивающие отсутствие глубоких внутренних конфликтов с совестью; готовность к ситуациям морального выбора; способность принятия решения с учетом веления совести; способность наиболее целесообразно выстраивать взаимоотношения в следующих системах: «служащий налоговых органов – налогоплательщик», «служащий налоговых органов – другие государственные органы», «служащий налоговых органов – общественность и СМИ», «служащий налоговых органов – руководство».

Такие требования обобщаются в систему знаний, которыми должен овладеть и руководствоваться в профессиональной деятельности сотрудник налоговых органов. Документ, установивший этические нормы и правила служебного поведения госслужащих, чтобы они могли достойно выполнять свою профессиональную деятельность, был утвержден в 2011 году – это Кодекс этики и служебного поведения государственных гражданских служащих Федеральной налоговой службы (Кодекс). В нем также говорится о содействии сотрудников ФНС России «укреплению авторитета госслужащих, доверии граждан к налоговым органам России и обеспечении единой нравственно-нормативной основы поведения служащих налоговых органов» [18]. Введением данного нормативного акта в силу были определены основы формирования должной морали и самоконтроля сотрудников ФНС России, которые призваны повысить эффективность выполнения ими своих должностных обязанностей.

В соответствии с исследуемым нормативным правовым актом, одним из основных принципов и правил служебного поведения государственных гражданских служащих Федеральной налоговой службы является «противодействие проявлениям коррупции и принятие мер по ее профилактике в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, а также недопущение личной заинтересованности, которая приводит или может привести к конфликту интересов» [18].

Однако данный Кодекс содержит фактически лишь самые общие положения. Поэтому возникает острая необходимость в детальном планировании действий по исполнению отраженных в них требований, в т. ч. в ДПО, в системе повышения квалификации ФНС России.

Исходя из требований Кодекса и других нормативных правовых документов, регламентирующих работу ФНС России, деонтологическую компетентность служащих налоговых органов можно трактовать как профессиональную качественную определенность личности, интегрирующую высочайшие профессиональные знания, умения, навыки, опыт их применения, развитые способности, отвечающие квалификационным требованиям, предъявляемым к должностям ФНС России и опирающиеся на устойчивые морально-нравственные ценности и сформированные профессионально важные личностные качества, позволяющие специалисту действовать самостоятельно, ответственно и этично в любой ситуации.

Так как профессиональная компетентность служащего налоговых органов опирается на деонтологические основы его профессиональной деятельности, то одна из основных задач системы ДПО ФНС России заключается в формировании и совершенствовании профессиональной компетентности обучающихся с учетом ее деонтологической составляющей, деонтологической компетентности.



В этой связи исследование проблемы формирования у служащих ФНС России деонтологической компетентности в процессе повышения их квалификации в системе ДПО является важным направлением теории и методики профессионального образования, андрагогики и педагогической науки в целом.

Поэтому остаются пока нерешенными насущные вопросы обоснования педагогических условий формирования деонтологической компетентности служащих налоговых органов, обеспечения оптимального функционирования образовательного процесса в системе ДПО, не сформулированы практические рекомендации по формированию такой деонтологической компетентности. Это проблемы и задачи актуальной на сегодня тематики для дальнейших научных изысканий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть первая) [Электронный ресурс] : федер. закон Рос. Федерации от 31.07.1998 № 146-ФЗ : [ред. от 08.06.2015]. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство. ВерсияПроф.
2. Комлев, Н. Г. Словарь иностранных слов / Н. Г. Комлев. – Москва : ЭКСМО, 2006. – 672 с.
3. Ожегов, С. И. Толковый словарь русского языка. 100 000 слов, терминов и выражений / С. И. Ожегов. – Москва : Мир и образование, 2014. – 1376 с.
4. Бизнес словарь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://enc-dic.com/business/Korruptsija-6628.html>.
5. Большой юридический словарь / В. Н. Додонов, В. Д. Ермаков, М. А. Крылова [и др.] ; под ред. А. Я. Сухарева, В. Е. Крутских. – Москва : Инфра-М, 2003. – 704 с.
6. Коррупция разъедает ФНС [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://newsland.com/news/detail/id/676421/>.
7. Кассационное определение Верховного Суда Рос. Федерации от 20.12.2012 № 46-О12-58 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://dogovor-urist.ru/судебная_практика/дело/3856/.
8. Уголовный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : федер. закон от 13.06.1996 № 63-ФЗ : [ред. от 08.06.2015]. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство. ВерсияПроф.
9. О Национальном плане противодействия коррупции на 2014–2015 годы [Электронный ресурс] : указ Президента Рос. Федерации от 11.04.2014 № 226. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство. ВерсияПроф.
10. О государственной гражданской службе Российской Федерации [Электронный ресурс] : федер. закон Рос. Федерации от 27.07.2004 № 79-ФЗ : [ред. от 08.06.2015]. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство. ВерсияПроф.
11. О противодействии коррупции [Электронный ресурс] : федер. закон Рос. Федерации от 25.12.2008 № 273-ФЗ : [ред. от 22.12.2014]. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство. ВерсияПроф.
12. Об утверждении Методических рекомендаций по выявлению налоговыми органами коррупционных преступлений [Электронный ресурс] : приказ ФНС Рос. Федерации от 31.12.2009 № ММ-7-4/737@_ – Режим доступа : <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/12074214/>.
13. Об утверждении Программы противодействия коррупции в налоговых органах» [Электронный ресурс] : приказ ФНС Рос. Федерации от 19.01.2010 № ММ-7-4/12@ – Режим доступа : <https://www.referent.ru/1/155242>.
14. Перечень функций ФНС России, при реализации которых вероятно возникновение коррупционных рисков, утвержденный на заседании комиссии по соблюдению требований к служебному поведению государственных гражданских служащих и урегулированию конфликта интересов в ЦА ФНС России № 1 от 25.12.2013 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство.



15. Пашаян, К. К. Педагогические условия формирования деонтологической компетентности сотрудников МЧС России в процессе профессиональной подготовки : автореф. дис. ... канд. пед. наук / К. К. Пашаян. – Санкт-Петербург, 2012. – 150 с.

16. Деркач, А. Акмеология : учеб. пособие / А. Деркач, В. Зызыкин. – Санкт-Петербург Питер, 2003. – 256 с.

17. Слюсарева, И. П. Формирование деонтологической компетентности в профессиональной подготовке студентов медицинского колледжа : автореф. ... дис. канд. пед. наук / И. П. Слюсарева. – Саратов, 2009. – 272 с.

18. Об утверждении Кодекса этики и служебного поведения государственных гражданских служащих Федеральной налоговой службы : приказ ФНС Рос Федерации от 11.04.2011 № ММВ-7-4/260@ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство.

PECHNIKOVA Elena Nikolaevna, candidate of pedagogical sciences, senior teacher of the chair of social and legal disciplines

THEORETICAL BASICS OF ETHICAL COMPETENCE DEVELOPMENT OF EMPLOYEES OF TAX AUTHORITIES IN A SYSTEM OF ADDITIONAL PROFESSIONAL EDUCATION

Nizhny Novgorod Volga Institute for Advanced Studies of the Federal Tax Service
48, Gruzinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 437-42-28; fax: +7 (831) 437-44-72;
e-mail: aly04031968@yandex.ru

Key words: deontology, competence, additional vocational training, employees of tax authorities.

The article is devoted to theoretical issues of formation and development of deontological competence of employees of tax authorities in the training courses the Federal tax service of Russia. The problems of anti-corruption behaviour of civil servants of Russia are analyzed, as well as the ability of andragogics together with deontology to solve these problems. Definitions of the deontology of FTS employees of Russia and deontological competence of employees of tax authorities are given.

REFERENCES

1. Nalogovy kodeks Rossiyskoy Federatsii (chast 1) [Tax Code of the Russian Federation (part one)]. [Elektronny resurs] : feder. zakon Ros. Federatsii ot 31.07.1998 № 146-FZ : (red. ot 08.06.2015). Rezhim dostupa : KonsultantPlyus. Zakonodatelstvo. VersiyaProf.

2. Komlev N. G. Slovar inostrannykh slov [Dictionary of foreign words]. Moscow. EKSMO, 2006. 672 p.

3. Ozhegov S. I. Tolkovy slovar russkogo yazyka. 100 000 slov, terminov i vyrazheniy [Explanatory dictionary of the Russian language. 100 000 words, terms and expressions]. Moscow. Mir i obrazovanie, 2014. 1376 p.

4. Biznes slovar [Business dictionary]. [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa: <http://enc-dic.com/business/Korrupcija-6628.html>.

5. Dodonov V. N., Ermakov V. D., Krylova M. A. et al. Bolshoy yuridicheskiy slovar [Big law dictionary]. Pod red. A. Ya. Sukhareva, V. E. Krutskikh. Moscow. Infra-M, 2003. 704 p.

6. Korrupsiya raz'edaet FNS [Corruption erodes the Federal tax service]. [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa: <http://newsland.com/news/detail/id/676421/>.

7. Kassatsionnoe opredelenie Verkhovnogo Suda RF [Cassation definition of the Supreme Court of the Russian Federation] ot 20.12.2012 № 46-O12-58. [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa: http://dogovor-urist.ru/судебная_практика/дело/3856/.

8. Ugolovny kodeks Rossiyskoy Federatsii [Criminal Code of the Russian Federation]. [Elektronny resurs] : feder. zakon ot 13.06.1996 № 63-FZ : [red. ot 08.06.2015]. Rezhim dostupa : KonsultantPlyus. Zakonodatelstvo. VersiyaProf.



9. Ukaz Prezidenta RF [Decree of the President of the Russian Federation] ot 11.04.2014 226 “O natsionalnom plane protivodeystviya korruptsii na 2014–2015 gody” [“On the national anti-corruption plan for 2014–2015”].

10. Federalny zakon [Federal law] ot 27.07.2004 № 79–FZ (red. ot 08.06.2015) “O gosudarstvennoy grazhdanskoj sluzhbe Rossiyskoj Federatsii” [“On state civil service of the Russian Federation”]. [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa : KonsultantPlyus. Zakonodatelstvo. VersiyaProf.

11. Federalny zakon [Federal law] ot 25.12.2008 № 273–ФЗ (red. ot 22.12.2014) “O protivodeystvii korruptzii” [“On combating corruption”]. [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa : KonsultantPlyus. Zakonodatelstvo. VersiyaProf.

12. Prikaz FNS RF [Order of the Federal tax service of the Russian Federation] ot 31.12.2009 N MM-7-4/737@ “Ob utverzhdenii metodicheskikh rekomendatsiy po vyyavleniyu nalogovymi organami korruptsionnykh prestupleniy” [“On approval of methodological recommendations on the identification by tax authorities of corruption crimes”]. [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/12074214/>.

13. Prikaz R F [Order of the Federal tax service of the Russian Federation] ot 19.01.2010 № MM-7-4/12@ “Ob utverzhdenii programmy protivodeystviya korruptsii v nalogovykh organakh” [“On approval of the programme of counteraction of corruption in tax authorities”]. [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa: <https://www.referent.ru/1/155242>.

14. Perechen funktsiy FNS, pri realizatsii kotorykh veroyatno vozniknovenie korruptsionnykh riskov, utverzhdyonny na zasedanii komissii po soblyudeniyu trebovaniy k sluzhebному povedeniyu gosudarstvennykh grazhdanskikh sluzhaschikh i uregulirovaniyu konflikta interesov v TsA FNS Rossii [The list of functions of the Federal tax service of Russia, implementation of which may lead to the emergence of corruption risks, adopted at the meeting of the Commission on observance of requirements to service behaviour of state civil servants and settlement of conflict of interests in the central office of the Federal tax service of Russia] № 1 ot 25.12.2013 g. [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa : KonsultantPlyus. Zakonodatelstvo.

15. Pashayan K. K. Pedagogicheskie usloviya formirovaniya deontologicheskoy kompetentnosti sotrudnikov MChS Rossii v protsesse professionalnoy podgotovki [Pedagogical conditions of formation of ethical competence of employees of EMERCOM of Russia in the process of professional training]: avtoreferat dis.kand. ped. nauk. Saint-Petersburg, 2012. 150 p.

16. Dergach A., Zazykin V. Akmeologiya: uchebnoe posobie [Acmeology: textbook]. Saint-Petersburg. Piter, 2003. 256 p.

17. Slyusareva I. P. Formirovanie deontologicheskoy kompetentnosti v professionalnoy podgotovke studentov meditsinskogo kolledzha [Formation of ethical competence in the professional training of students of medical college]: avtoreferat. dis. kand. ped. nauk. Saratov, 2009. 272 p.

18. Prikaz FNS RF [Order of the Federal tax service of the Russian Federation] ot 11.04.2011 № ММБ-7-4/260@ “Ob utvershdenii Kodeksa etiki i sluzhebного povedeniya gosudarstvennykh grazhdanskikh sluzhaschikh Federalnoy nalogovoy sluzhby” [“On approval of the Code of ethics and official behaviour of civil servants of the Federal tax service”]. [Elektronny resurs]. Rezhim dostupa : KonsultantPlyus. Zakonodatelstvo.

© Е. Н. Печникова, 2015

Получено: 05.09.2015 г.



УДК 378.14:37-052

Е. И. РЗАЕВА, канд. психол. наук, доц. кафедры педагогики и специального образования

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ
ИГРОВОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ
БУДУЩИХ ВОСПИТАТЕЛЕЙ
ДОШКОЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

Шуйский филиал ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный университет»
Россия, 155908, Ивановская область, г. Шуя, ул. Кооперативная, д. 24. Тел.: (49351) 3-01-57;
эл. почта: gzaeva15@rambler.ru

Ключевые слова: игровая компетентность, воспитатели дошкольных образовательных учреждений, педагогический вуз, критерии сформированности, измеряемые показатели.

В статье рассматриваются критерии и показатели оценки игровой компетентности воспитателей дошкольных образовательных учреждений. Описывается методика оценки игровой компетентности у выпускников педагогических вузов.

С переходом на образовательные стандарты нового поколения, основывающиеся на формировании профессиональных компетентностей специалистов, возникает необходимость пересмотра и оптимизации образовательных технологий, в том числе методов и форм контроля образовательной деятельности студентов. Традиционно текущая оценка знаний и умений студентов в освоении дисциплин психолого-педагогического цикла заключалась в проверке усвоения знаний по предметам. Однако для оценки игровой компетентности необходимо модернизировать действующую систему контроля и оценки успеваемости студента и перенести акценты в проверке:

- с конкретных теоретических знаний по предмету на способность применять эти знания в процессе осуществления психолого-педагогического сопровождения развития игровой деятельности дошкольников;
- с овладения методами, приемами руководства игрой дошкольника на способность отыскания новых, более эффективных способов психолого-педагогического сопровождения развития игровой деятельности дошкольников и осознания того, что нужно делать сейчас в конкретной ситуации;
- с контроля результатов деятельности при выполнении практических заданий на мониторинг поведения студентов в различных ситуационных условиях игровой деятельности при выполнении этих заданий.

В настоящей работе предлагаются критерии оценки уровней сформированности игровой компетентности в соответствии с действующими федеральными государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования у студентов – будущих воспитателей дошкольных образовательных учреждений (ДОУ) [1]. В созданной и апробированной нами системе формирования игровой компетентности у студентов выбраны шесть критериев сформированности обозначенной компетентности [2], которые представлены в табл. 1.



Методика изучения и оценки игровой компетентности студентов

Критерии оценки игровой компетентности	Измеряемые показатели	Методы измерения показателей
К1. Ценностное отношение воспитателя к игре	Знание содержания понятия: психолого-педагогическое сопровождение игровой деятельности	Анкетирование
	Знание целей и задач психолого-педагогического сопровождения игровой деятельности	Экспресс-опрос
	Представление о значении сюжетно-ролевой игры для психического развития дошкольника	Мониторинг выполнения индивидуальных дополнительных заданий студента по предмету
К2. Обобщенная игровая теория	Знание теоретических основ игровой деятельности: понятия сюжетно-ролевой игры, происхождения игры, условий ее развития, структуры игры, уровней и этапов развития, закономерностей развития в дошкольном возрасте	Анализ практической деятельности студентов, направленной на определение уровней и этапов развития игры дошкольников
		Позиционная модель
		Рейтинговая оценка самостоятельной работы студента
К3. Уровень развития игрового пространства	Развитие диалектического мышления	Наблюдение за деятельностью студентов при выполнении заданий по преобразованию реальных предметов в игровые и оценка рефлексии студента после выполнения им задания
	Интеграция игрового пространства	Деловая игра в группе из 8 студентов, направленная на реализацию возможности максимальной интеграции в заранее обусловленных группах
	Интерпретация игровых контекстов	Оценка анализа студента поведения игровых партнеров и их предметов игровой деятельности в процессе деловой игры



Окончание табл. 1

Критерии оценки игровой компетентности	Измеряемые показатели	Методы измерения показателей
К4. Готовность воспитателей к игре	Знание методов, приемов, технологий осуществления психолого-педагогического сопровождения игровой деятельности дошкольников	Деловая игра
		Метод конкретных ситуаций
		Выполнение практических заданий по количественному и качественному анализу игровой деятельности дошкольников
К5. Совокупность личностных качеств	Игровая инициативность, Креативность, децентрация, эмпатия, рефлексия	Наблюдение за студентами в процессе организации ими игры с дошкольниками
		Оценка рефлексии студента после проведения игры с дошкольниками
		Анализ предпочтений дошкольников в выборе воспитателя в качестве партнера по игре
К6. Игровой опыт	Интеграция воображаемых ситуаций	Беседа со студентом
	Интерпретация реального пространства в игровом смысле	Метод конкретных ситуаций
	Поддержка и преобразование стихийной детской игры в заранее запланированном направлении сюжетной линии	Наблюдение за поведением студента в процессе выполнения задания.

Дадим характеристику критериям оценки игровой компетентности [3]. Ценностное отношение воспитателя к игре (К1) предполагает понимание огромного потенциала сюжетно-ролевой игры, как ведущей деятельности в дошкольном возрасте для психического развития ребенка. Второй критерий – обобщенная игровая теория (К2) – включает в себя знание теоретических основ игры. Студенты должны знать отечественные и зарубежные психолого-педагогические исследования в области игры. Третий критерий – уровень развития игрового пространства (К3) – представляется нам как основополагающий, так как игровое пространство создает потенциальные возможности осуществления игровой деятельности. В основе развития игрового пространства лежит механизм диалектического мышления [4]. Четвертый критерий – готовность воспитателей к игре (К4) – предполагает умение будущих воспитателей ДОУ осуществлять переход от знания «как руководить игрой» к реальным действиям в конкретной ситуации. Пятый критерий – совокупность личностных качеств (К5) – включает



в себя уровень сформированности важных качеств личности у будущих воспитателей, а именно: инициативности, креативности, децентрации, эмпатии, рефлексии. Креативность – это способность нестандартно, творчески подходить к решению профессиональных задач, находить оптимальные пути достижения целей. Децентрация предполагает умение человека встать на позицию другого, посмотреть на ситуацию с его точки зрения. Эмпатия заключается в способности чувствовать игровые состояния других людей. Рефлексия – это способность к самоанализу. Она предполагает осмысление, оценку собственной деятельности. Под шестым критерием – игровой опыт (К6) – мы понимаем совокупность практически освоенных студентами проигранных игровых ситуаций, умений в развитии сюжетных линий, обогащении содержания детских игр. По данным критериям мы оценивали уровни развития игровой компетентности студентов, которые представлены в табл. 2.

Таблица 2

Уровни развития игровой компетентности студентов

Критерии оценки	Уровни развития игровой компетентности		
	низкий/ репродуктивный	средний/ исследовательский	высокий/ профессиональный
K1	Отсутствует понимание значения сюжетно-ролевой игры для психического развития дошкольника	Имеют представление о сюжетно-ролевой игре как ведущей деятельности дошкольника	Четкое знание возможностей игровой деятельности для формирования психических новообразований возраста
K2	Студенты не знают теоретических основ игры	Студенты имеют представление основных понятий теории игры	Студенты имеют собственный взгляд на теоретические основы игры
K3	Студенты не умеют делать диалектические преобразования, игровое пространство замкнуто, испытывают затруднения при интерпретации реальных ситуаций в игровом смысле	При диалектических преобразованиях испытывают затруднения, границы игрового пространства подвижны, в реальных ситуациях улавливают игровой смысл	Свободно делают диалектические преобразования, границы игрового пространства динамичны, готовы к объединению, в реальной ситуации улавливают несколько игровых смыслов
K4	Не могут осуществлять переход от знания «как руководить игрой» к реальным действиям в конкретной ситуации	Испытывают затруднения при осуществлении перехода от знания «как руководить игрой» к реальным действиям в конкретной ситуации	Свободно осуществляют переход от знания «как руководить игрой» к реальным действиям в конкретной ситуации



Критерии оценки	Уровни развития игровой компетентности		
	низкий/ репродуктивный	средний/ исследовательский	высокий/ профессиональный
K5	Не могут творчески подходить к решению профессиональных задач, не могут посмотреть на ситуацию со стороны, не чувствуют игровые состояния других людей, не способны к самоанализу	Испытывают затруднения при творческом решении профессиональных задач. «Взгляд со стороны» – односторонний. Не выражена способность к определению игровых состояний других людей. Испытывают затруднения при самоанализе	Творчески подходят к решению профессиональных задач. «Взгляд со стороны» – многосторонний. Чувствительны к игровым состояниям других людей. Ярко проявляют способность к самоанализу
K6	Отсутствуют умения по развитию сюжета игры. Отличаются небогатым игровым опытом	Умеют оперировать элементами сюжетно-ролевой игры в контексте осуществления косвенного психолого-педагогического сопровождения игрой	Имеют богатый игровой опыт, что проявляется в умении развивать сюжетные линии, в обогащении содержания детских игр через собственное ролевое поведение

Низкий репродуктивный уровень развития игровой компетентности свидетельствует о том, что студент не готов к продуктивной профессиональной деятельности по осуществлению психолого-педагогического сопровождения игровой деятельности дошкольников. Для студента, обладающего данным уровнем компетентности, характерен в основном репродуктивный вид деятельности, что проявляется в воспроизведении, копировании игровых ситуаций и отсутствии собственной линии развития сюжета. Исследовательский – это допустимый уровень развития игровой компетентности, при котором студенты демонстрируют профессиональные умения и навыки конструирования содержания игр в зависимости от возраста детей, уровня развития игры и индивидуальных особенностей дошкольников. Они проявляют творческое отношение к поиску новых приемов и путей развития игровой деятельности детей. Достижение данного уровня позволяет студенту осознанно, целенаправленно осуществлять психолого-педагогическое сопровождение игровой деятельности дошкольников. Профессиональный уровень развития игровой компетентности интегрирует высокий уровень знаний по проблеме игры, профессиональные умения и навыки в области осуществления психолого-педагогического сопровождения игровой деятельности дошкольников, высокий уровень развития игрового пространства и богатый собственный игровой опыт.

В соответствии с описанной выше методикой были определены уровни развития игровой компетентности у выпускников педагогического вуза по направ-

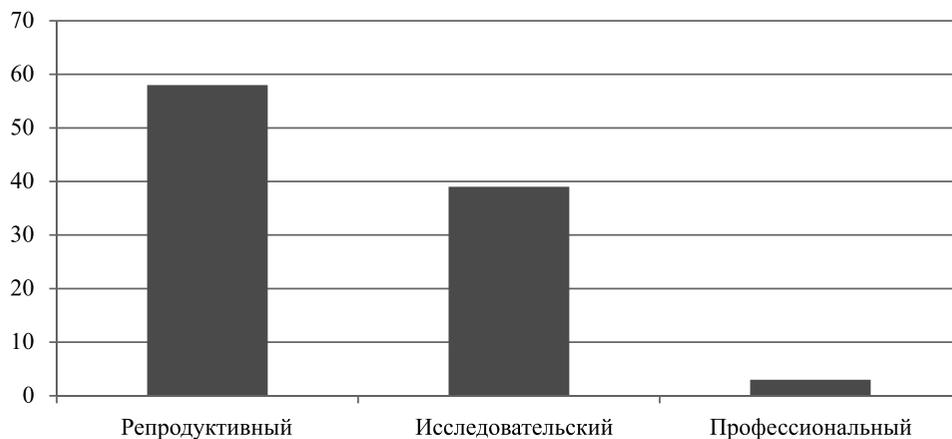


лению подготовки 050100.62 Педагогическое образование, профиль Дошкольное образование (табл. 3; рисунок).

Таблица 3

Уровни развития игровой компетентности студентов

Уровни развития игровой компетентности	Набранные баллы	Количество человек	Процентная характеристика
репродуктивный	до 10	49	58 %
исследовательский	от 11 до 14	32	39 %
профессиональный	от 15 до 18	4	3 %



Уровни развития игровой компетентности выпускников вуза на констатирующем этапе исследования

На основании данных, представленных в табл. 3 и на диаграмме, можно констатировать, что на момент проведения исследования уровень сформированности игровой компетентности большинства студентов выпускного курса (56 %) оказался неприемлемо низким. Студенты-выпускники испытывали трудности в осуществлении психолого-педагогического сопровождения развития сюжетно-ролевой игры детей дошкольного возраста [5]. Они не знали, как применять теоретические знания на практике, не владели технологиями осуществления психолого-педагогического сопровождения игровой деятельности дошкольников, имели недостаточный игровой опыт, не умели вести ролевой диалог, не понимали условность игровой ситуации, испытывали затруднения в создании воображаемой ситуации, не владели навыками по формированию игрового пространства. К тому же они не демонстрировали проявление игровой инициативы. В результате был сделан вывод о недостаточной результативности профессиональной вузовской подготовки будущих воспитателей ДОО к осуществлению психолого-педагогического сопровождения игровой деятельности дошкольников. Возникла проблема создания модели, отражающей единый системный подход к формированию игровой компетентности будущих воспитателей через развитие игрового пространства как структуры сознания человека играющего и практики приобретения ими опыта игровой деятельности.



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 050100 педагогическое образование / Мин-во образования и науки Рос. Федерации. – Москва : Просвещение, 2009. – 25 с.
2. Рзаева, Е. И. Теоретическая модель формирования игровой компетентности будущих воспитателей дошкольных образовательных учреждений / Е. И. Рзаева, С. А. Зайцева // Теоретические и прикладные аспекты современной науки : сб. науч. тр. V Междунар. науч.-практ. конф., 30 нояб. 2014 г. – Белгород, 2014. – Ч. 6. – С. 160–162.
3. Рзаева, Е. И. Игровая компетентность как необходимое условие профессиональной деятельности воспитателя дошкольного образовательного учреждения / Е. И. Рзаева // Высшее образование сегодня. – 2013. – № 9. – С. 21–24.
4. Рзаева, Е. И. Игровое пространство как важная составляющая игровой компетентности воспитателя дошкольного образовательного учреждения / Е. И. Рзаева // Научные перспективы XXI века. Достижения и перспективы нового столетия: материалы VII Междунар. науч.-практ. конф., 12–13 дек. 2014 г. / Междунар. науч. ин-т «Educatio». – Новосибирск, 2014. – № 7, Ч. 4. – С. 114–116.
5. Рзаева, Е. И. Психолого-педагогическое сопровождение развития игровой деятельности в дошкольном возрасте / Е. И. Рзаева // Научный поиск. – 2014. – № 2. – С. 38–40.

RZAEVA Elena Ivanovna, candidate of psychological sciences, associate professor of the chair of pedagogy and special education

**CRITERIA OF EVALUATION OF EDUCATIONAL
GAME COMPETENCE OF FUTURE PRE-SCHOOL TEACHERS**

Shuya branch of Ivanovo State University

24, Kooperativnaya St., Shuya, Ivanovo region, 155908, Russia. Tel.: +7 (49351) 3-01-57;
e-mail: rzaeva15@rambler

Key words: educational game competence, pre-school teachers, pedagogical university, criteria of development, measured indicators.

The article considers criteria and indicators of evaluation of educational game competence of pre-school teachers. The technique of evaluating the educational game competence of the graduates of pedagogical universities is described.

REFERENCES

1. Federalny gosudarstvennyy obrazovatelnyy standart vysshego professionalnogo obrazovaniya po napravleniyu podgotovki 050100 pedagogicheskoe obrazovanie [Federal state educational standard of higher professional education in the field of training 050100 pedagogical education]. Min-vo obrazovaniya i nauki Ros. Federatsii [Ministry of education and science of the Russian Federation]. Moscow. Prosveschenie, 2009. 2 p.
2. Rzaeva E. I., Zaytseva S. A. Teoreticheskaya model formirovaniya igrovoy kompetentnosti buduschikh vospitatel'ey doskolnykh obrazovatelnykh uchrezhdeniy [Theoretical model of formation of educational game competence of future teachers of preschool educational institutions]. Teoreticheskie i prikladnye aspekty sovremennoy nauki [Theoretical and applied aspects of modern science]: sb. науч. тр. V Mezhdunar. науч.-prakt. конф., 30 noyab. 2014 g. [Proceedings of V International scientific conf.]. Belgorod. 2014. Ch. 6. P. 160–162.
3. Rzaeva E. I. Igrovaya kompetentnost kak neobkhodimoye uslovie professionalnoy deyatel'nosti vospitatel'ya doskolnogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniya [Educational game competence as a necessary condition of professional activity of the teacher of preschool educational institutions]. Vysshee obrazovanie segodnya [Higher education today]. 2013. № 9. P. 21–24.
4. Rzaeva E. I. Igrovoe prostranstvo kak vazhnaya sostavlyayuschaya igrovoy kompetentnosti vospitatel'ya doskolnogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniya [Game space as an important component of game competence of teachers at a pre-school educational institution]. Nauchnye



perspektivy XXI veka. Dostizheniya i perspektivy novogo stoletiya [Scientific prospects of the XXI century. Achievements and prospects of the new century]: materialy VII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., 12–13 dek. 2014 g. [Proceedings of the VII International scientific conf., December 12–13, 2014]. Mezhdunar. nauch. in-t “Educatio” [International Scientific Institute “Educatio”]. Novosibirsk. 2014. № 7. Ch. 4. P. 114–116.

5. Rzaeva E. I. Psikhologo-pedagogicheskoe soprovozhdenie razvitiya igrovoy deyatel'nosti v doshkolnom vozraste [Psycho-pedagogical support of the development of game activities in the preschool age]. Nauchny poisk [Scientific search]. 2014. № 2.4. P. 38–40.

© **Е. И. Рзаева, 2015**

Получено: 12.09.2015 г.

УДК 130.2

В. П. КОЖЕВНИКОВ, д-р ист. наук, проф. кафедры философии и политологии

САМОБЫТНОСТЬ И УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ РУССКОГО ЛИБЕРАЛИЗМА

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-52-78; эл. почта: k-fil@nngasu.ru
Ключевые слова: либерализм, либеральные ценности, переплетение религиозных и рациональных идей, примат нравственных категорий, индивидуализм и коллективизм.

В статье анализируются специфические особенности русского либерализма, его отличие от западной либеральной модели, выясняется его природа и характер исторических ментальных условий, породивших его почвенность и универсализм.

На Западе либерализм возник в тесной связи с процессами становления гражданского общества, утверждением частной собственности, рыночной экономики, влиятельного «среднего класса». Русский же либеральный менталитет не имел цивилизационного контекста формирования западного либерализма. У русского либерализма не было тех исторических корней, как на Западе, хотя сущность либерализма в России была тождественна с западным либерализмом. Но ее уникальные географические, исторические, социально-политические условия гарантировали оригинальность русского либерализма. Загадочная славянская душа придала идеалам свободы иррациональное измерение. Тем более что среди русских либералов были мыслители, например В. А. Маклаков, которые понимали неприменимость к России западной либеральной модели.

На Западе исторически сложилось толкование либерализма как типа политической культуры, стремящейся к обеспечению индивидуальной свободы на основе законов, вытекающих из естественного права. Он как бы растворился в крови западного человека, и ему нет нужды проявлять себя как самостоятельно оформленное политическое движение. Здесь борьба за демократические институты, за всеобщее избирательное право предшествовали развитию либерального общества и капиталистических отношений. В России же демократический импульс после власти коммунистов возник до формирования либеральных ценностей и частной собственности.

Антикоммунизм никогда в истории, тем более в России, не был либеральной традицией. И. К. Пантин точно подмечал неприменимость к России привычных европоцентристских шаблонов и схем. Здесь существует расхождение и даже



антагонизм демократической и либеральной тенденций в политической истории нашей страны. Налицо расхождение демократических и либеральных импульсов. Синхронизация различных процессов была разделена в историческом развитии Европы столетиями [1, с. 75–76].

Становление либерального менталитета происходило в России в значительно более короткий отрезок времени, чем на Западе, где он прошел в своем генезисе последовательно интеллектуальную, экономическую, политическую и социальную стадии. Здесь наблюдался процесс «сжатия» стадийных периодов либерализма, синтез этих стадий без достаточной синхронизации их с состоянием исторической среды. Все стадии своего развития он синтезировал на теоретическом уровне. Здесь поле выхода либеральных идей в практическую социально-политическую среду было очень узким. Отсутствие в России традиций демократии и господство авторитаризма снижали и степень его влияния. Ему приходилось действовать в условиях антилиберальной ментальности народов России, как справедливо подмечали Ф. Тютчев, К. Леонтьев, В. Иванов, Г. Федотов и др. мыслители. Поэтому российский либерализм надолго задерживается на разработке теоретической модели переустройства страны, пытаясь создать предпосылки и условия среды обитания.

Русские либералы прекрасно понимали, что произведенный К. Марксом анализ возникновения частнособственнического капитализма в Западной Европе не применим к российской действительности. Их лидер П. Н. Милоков подчеркивал, что революции выражают те черты, которые являются наиболее характерными для русского исторического процесса и составляют специфику России. Он отмечал слабость буржуазии и отсутствие западных традиций борьбы за политическую свободу. В России земля никогда не была собственностью земледельца. Здесь не завершился в XIX веке аграрно-буржуазный переворот и всюду развертывался переворот промышленный. Капитализм в России развивался под влиянием внешних факторов. Большую роль здесь играл приток иностранных капиталов и инвестиций. Но в России активно использовались различные формы государственного регулирования уже с 1870 года, которые получили распространение на Западе лишь в период «великой депрессии». Заметим, что даже В. И. Ленин переоценивал степень зрелости капитализма в России, оставив без внимания положение К. Маркса в «Набросках ответа на письмо В. И. Засулич» об особом пути России, не увидев возникновения здесь определенного рода капитализма, возможности использовать социалистические потенции крестьянской общины.

На Западе либерализм достиг своих целей и превратился в умеренную идеологию среднего класса. В России же он сложился под влиянием поздних доктрин победившей буржуазии Запада и сформировался исторически в условиях развития самого русского общества, хотя и европейское влияние трудно переоценить. Поэтому русский либеральный менталитет имеет западные корни, но он не сводим к западничеству. У России в силу изначальной несовместимости социокультурного генотипа с Западом не было шансов на простое заимствование уже апробированных там образцов либерализма.

В отличие от западного генезиса русского либерализма имеет преимущественно культурно-духовную природу. Ведь это только с точки зрения марксизма-ленинизма либерализм являлся в России буржуазной идеологией, выражавшей классовые интересы буржуазии. Диалектика взаимодействия либерализма и социализма раскрывает их генетическое родство [2, с. 263–266]. Русский либерализм никогда не был классовым, а был одним из течений русской общественной мысли, т. е. он развивался не так, как на Западе. В отличие от него в России демократиче-



ское движение было соединено с протестом против буржуазных отношений, а либерализм в России не был связан с буржуазией и ее интересами. Здесь он имел преимущественно общедемократическое содержание как в системе идей, так и ценностей. Его носителями и выразителями были не буржуа, а либеральная интеллигенция, интеллектуалы, болеющие за судьбу, за будущее России.

Многие из классических либеральных ценностей, таких как свобода личности, гражданские права, равенство перед законом и социальная справедливость имели в России иную, отличительную от западной трактовку. Например, русские либералы свободу не противопоставляли государству и даже научились с его помощью избегать исторических ошибок Европы. Религиозно-ценностная ориентация отцов-основателей либерализма накладывала отпечаток на модели поведения и выражала русский тип мышления. И все это порождало иной по сравнению с Западом тип представлений о социальной справедливости в связи с политической практикой в условиях революционных потрясений. Они органично сочетали религиозную мысль с секулярной рациональностью. Именно переплетение религиозных и рациональных идей давало устойчивость, ускоренность и почвенность либеральным идеям. Нельзя разделять религиозного и сакрального основания в формировании русского либерализма, а необходимо выявлять их взаимодействие в контексте эволюции и исторической судьбы [3, с. 47].

Религиозный и нравственный архетипы русской культуры определили в русском либерализме примат нравственных категорий перед рациональными. Парадокс в том, что даже соборность и подлинный коллективизм способствовали развитию либерализма. Из-за своеобразного национального менталитета либеральный менталитет отличался от западного более выраженными социальным и духовным компонентами. Русские либералы не просто говорили о необходимости свободы личности, но и об условиях ее свободного развития: в отличие от западных исходили не просто из универсального характера общечеловеческих ценностей, а признавали зависимость их от конкретной социокультурной традиции. Нельзя отождествлять русскую либеральную парадигму с ценностной системой западных либералов. В действительности это оригинальный феномен, принципиально отличающийся от западных аналогов.

Даже кадеты, будучи убежденными эволюционистами, противниками любых насильственных переворотов, которые рассматривались ими в качестве некоей «социальной болезни», были причастны к идее социализма, по крайней мере «левые» кадеты. Отрицая в принципе социальную революцию, кадеты признавали правомерность политической революции, берущую на себя решение объективно назревших исторических задач, которые существующая власть не в состоянии решить «сверху». Они пришли к принципиально важному выводу о том, что в России оказалось практически невозможным отделить политическую революцию от социальной. А. С. Изгоев писал, что каждая социальная революция будет неизбежно революцией политической и каждая политическая будет социальной. Разновидностью буржуазного социализма был катедер-социализм, т. е. «профессорский социализм», который признавал в принципе возможность социализма (Н. Лосский), но только в очень отдаленной перспективе.

Русский либерализм ограничен, самобытен и универсален и не является копией иноземного образца, хотя он и развивался в контексте общеевропейского культурного процесса. мировоззрение его было насквозь этическим, ибо в основе его лежал не буржуазный индивидуализм, не Адам Смит, не свобода торговли, а человек и народолюбие.



Как известно термин «коллективизм» – антипод либерального индивидуализма. В западном менталитете индивидуализм – его сущностная черта. В либеральном обществе получение материального благосостояния является также ментальной базисной ценностью. В России же господствует принцип соборности, «единство во множестве» и нестяжательности, коллективистские начала образа жизни. И это важнейшая проблема на пути утверждения либерализма, которая требует других подходов и других решений. Л. Евстигнеева, Р. Евстигнеев полагают, что восточная традиция коллективизма в России не столь уж сильна. Они считают, что коллективизм при социализме достиг своего апогея, а теперь движение возможно только к перигею, поскольку социализм соединил человека и экономику через посредство полного уничтожения интимной личной сферы. В отличие от социализма классический капитализм и либерализм сумели объединить индивида и экономику в рамках рыночных отношений, а индивид же стал одновременно и «экономическим человеком» и «гражданином (участником общественного договора)» [4, с. 28–29]. Вопрос в том, что лучше, а что хуже с точки зрения духовного совершенствования человека, как жить лучше: «по телу или по духу». Россия, как известно, всегда, при любой власти жила «по духу». Сегодня в «доморощенном капитализме» индивид обособляется от общества, не воспринимает стоящие перед обществом проблемы, совсем не влияет на выбор общественных приоритетов, исходит из собственных представлений о себе, обществе и космосе, короче из своих эгоистических целей, живет по принципу своя рубашка ближе к телу, деньги любой ценой. Классический индивидуализм западного образца, порождающий индивидуалистический плюрализм, может разрушить единство русской культуры и цивилизации.

Идея прогресса современного западного либерализма, в основе которого лежал лозунг «свобода, равенство и братство», в значительной мере освободилась от понимания его как ценности. В период становления современного общества эта идея была одной из ключевых. Ценность прогресса (развития, преобразования) была вытеснена ценностью стабилизации, созданию качественно нового, способного быть стабильным. А вот вопрос о том, какое стабильное общество с либеральными ценностями необходимо строить, в России пока вообще не решен.

К России неприменимы привычные европоцентристские шаблоны и схемы. Поэтому обновление России будет происходить с громадными особенностями, отличающими ее от соответствующих процессов стран Западной Европы, а тем более США. Русские могут мыслить либеральное общество, на знамени которого написано: свобода и равенство для каждого, эффективная экономика и благосостояние.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пантин, И. К. Драма противостояния/либерализм старой и новой России / И. К. Пантин // Политические исследования. – 1994. – № 3. – С. 75–76.
2. Кожевников, В. П. Либерализм и социализм / В. П. Кожевников // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2014. – № 2. – С. 263–266.
3. Шелохаев, В. В. Общественная мысль России: теоретико-методологические проблемы изучения / В. В. Шелохаев // Вопросы истории. – 2010. – № 6. – С. 47.
4. Евстигнеева, Л. Социализм. Монетаризм. Либерализм (Экономическая трансформация в России) / Л. Евстигнеева, Р. Евстигнеев // Общественные науки и современность. – 1995. – № 3. – С. 28–29.



KOZHEVNIKOV Vyacheslav Porfirievich, doctor of historical sciences, professor of the chair of philosophy and political science

ORIGINALITY AND VERSATILITY OF RUSSIAN LIBERALISM

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering

65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-52-78; e-mail: k-fil@nngasu.ru

Key words: liberalism, liberal values, intertwining of religious and rational ideas, primacy of moral categories, individualism and collectivism.

The article analyzes specific features of Russian liberalism, its difference from the western liberal model; its nature and the character of historic mental conditions are described that caused its originality and universalism.

REFERENCES

1. Pantin I. K. Drama protivostoyaniya / liberalism staroy i novoy Rossii. [Drama of confrontation / liberalism of old and new Russia]. Politicheskie issledovaniya [Political studies]. 1994. № 3. P. 75–76.

2. Kozhevnikov V. P. Liberalizm i sotsializm [Liberalism and socialism]. Privolzhskiy nauchny zhurnal [Privolzhsky Scientific Journal]. Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod. 2014, № 2. P. 263–266.

3. Shelokhaev V. V. Obschestvennaya mysl Rossii: teoretiko-metodologicheskie problemy izucheniya [Russian social thought: theoretical and methodological problems of studying]. Voprosy istorii [Questions of history]. 2010. № 6. P. 47.

4. Evstigneeva L., Evstigneev R. Sotsializm. Monetarizm. Liberalizm (Ekonomicheskaya transformatsiya v Rossii) [Socialism. Monetarism. Liberalism (Economic transformation in Russia)]. Obschestvennye nauki i sovremennost [Social studies and the present]. 1995. № 3. P. 28–29.

© **В. П. Кожевников, 2015**

Получено: 13.06.2015 г.

УДК 130.2

В. П. КОЖЕВНИКОВ, д-р ист. наук, проф. кафедры философии и политологии

ВКЛАД РУССКОГО ЛИБЕРАЛИЗМА В РАЗВИТИЕ МИРОВОЙ ОБЩЕСТВЕННОЙ И ЛИБЕРАЛЬНОЙ МЫСЛИ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-52-78; эл. почта: k-fil@nngasu.ru

Ключевые слова: либерализм, соборность, религиозное сознание, нравственность, государство, традиции.

В статье предпринята попытка обобщения и обоснования вклада русского либерализма в сокровищницу мировой общественной либеральной мысли.

Русские либералы создали рациональную теоретическую модель современного либерализма, которая по ряду параметров превосходила западные образцы, а их идеи опережали свое время и реализовывались в западных странах лишь после Второй мировой войны [1, с. 36].

Огромный вклад в сокровищницу мировой общественной и либеральной мысли русский либерализм внес в разработку этических аспектов либерализма,



последовательно развивая учение Д. С. Милля, который считал, что нравственность нельзя базировать только лишь на постулате личной экономической выгоды индивида, что удовлетворение корыстного интереса каждого человека не приведет к благополучию всех, что принцип достижения личного счастья работает, если он связан с идеей согласования социальных интересов. Высшее проявление нравственности, добродетели, по Миллю, – идеальное благородство, которое находит выражение в подвижничестве ради счастья других, в самоотверженном служении обществу. Вот эти грани, которые были провозглашены, но не разрабатывались теоретиками западного либерализма и были в основе «новой этики» русского либерализма. Критическое восприятие западного либерализма подталкивало русских либеральных мыслителей к поиску принципиально новых идей и подходов. Самобытный, уникальный характер опыта развития России требовал от них исторического творчества.

Русские либеральные мыслители религиозно обосновывали идеи единства и гармонии мира, духовной ценности человека, эволюции мирового исторического процесса. Их либеральное мировоззрение носило открытый интегративный характер. Они искали пути соединения общечеловеческих и национальных начал, связывали будущее России с историческими корнями религиозного сознания, предлагали особый национально-религиозный путь ее развития, минуя крайности капитализма и социализма. Россия с их точки зрения должна была выступить в качестве посредника между Европой и Азией, а строительство высших форм не может быть без внутреннего преображения человека. П. И. Новгородцев отмечал, что Европа отличалась упорядоченностью жизни, благоустроенностью, техническим совершенством, там налицо конституции, политические свободы и правовые возможности. Но этот порядок более «механический» и менее духовный, а личность здесь находится под гнетом «автоматизма» и сжата рамками организованного жизненного устройства. Россия призвана больше страдать от течения жизни, чем наслаждаться ее плодами, больше служить уроком для всего человечества, чем приносить себе практическую пользу опытом своего движения. Русский народ обладает духовной «чистотой» [2, с. 379–380].

В ментальных подходах русского либерализма звучали созидательные мотивы общечеловеческого характера. Идея нравственного идеала К. Д. Кавелина получила преемственную разработку в «Задачах этики» Е. Н. Трубецкого, наиболее яркого представителя русской религиозно-идеалистической философии. Он развил религиозную онтологию всеединства и основанную в ней этику, философию права и социальную философию. В традиционном для русского либерализма духе Трубецкий соединял идеалы «правды» с идеями правового государства на основе христианских принципов. Он отстаивал идею христианской демократии как разумной и нравственной организации общества [3, с. 91–93, 117–122]. Все это обогащало не только русскую либеральную мысль, но и западную. Особенно ценными и инновационными были их прогностические указания о недопустимости нравственной опасности разрыва политики и морали, о трагических последствиях увлечения социальными утопиями, пренебрежения духовными основами человеческого общежития. Уникальной, особенно для западной либеральной ментальности, была разработка в работах П. И. Новгородцева и С. Л. Франка проблем гармонического сочетания личности и общества, соотношения индивидуальных и коллективных начал, попытки синтеза общечеловеческих ценностей классического либерализма и социальных программ демократического социализма.



Новизна русского либерализма и в том, что его теоретики разработали модель идеального общественного бытия. Соборность, отстаиваемая русскими либеральными религиозными философами, предстает как модель идеального общественного бытия в единстве социального и трансцендентного аспектов. У Н. Б. Чичерина человек – не атомарный индивид, а личность, причастная к богу, утверждающая себя в этом бытии и дающая человеку подлинную свободу духа. Именно принцип соборности позволил отцам-основателям акцентировать русский либерализм в социальную сторону, максимально выразив его гуманистические принципы. Они считали, что каждое лицо имеет право требовать от государства известного минимума социальных благ; признание «непроницаемого ядра личности», что служит средством против превращения его в средство для достижения чуждых ей целей; идея права дополняется идеей блага, гарантируемого государством; понятие собственности распространяется на условия труда, сам труд и продукты труда [4, с. 72, 294, 296–297].

Теоретики русского либерализма обогатили либеральный менталитет новыми идеями и новым видением проблем современности. Сохранив кредо своих классических предшественников, «новый либерализм» дополнил его новой аргументацией по следующим направлениям: интерпретация прав человека по отношению к государству, в понимании принципа равенства как равенство исходного старта; в истолковании собственности. Он разработал идею взаимных прав и обязанностей между человеком и государством, согласно которой каждое лицо имеет право требовать от государства известного минимума социальных благ, а государство обязано не только не вмешиваться в частную жизнь граждан, но и помогать им в ряде определенных случаев. У новых либералов злом являлось не только экономическое неравенство, но и порабощение человека человеком, превращение его в средство достижения определенных целей. Собственность мыслилась как основа хозяйственно-предпринимательской деятельности человека и культурного творчества. Они выступали против монополизации собственности, которая устраняет свободу частной инициативы и которая рассматривается как основание и гарантия личной свободы.

Русский либерализм существенно обогатил мировую общественную и либеральную мысль по проблеме государства, его общественным функциям и роли по отношению к личности, соотношению ее с государством. В этом вопросе он развивал идею представителя немецкого идеализма В. Гумбольдта, поставившего проблему соотношения человека с государством, утверждавшего, что государственный строй не есть самоцель, а лишь средство для развития человека. Социально-философские подходы русского либерализма к государству являлись феноменом «опережающего» мышления по отношению к Западу. Здесь не получила должного развития идея идеального государства после Платона, хотя Д. С. Милль первый сформулировал главное условие существования достойного государства – самосовершенствование народа, высокие качества людей.

Кредо Б. Н. Чичерина – либеральные меры и сильная власть, господство закона и авторитет народа. Для него государство не надстройка, а сам народ, объединенный властью, которая выражает его интересы. Учение о государстве Б. Н. Чичерина, в отличие от позитивистов, которые рассматривали государство как высшую форму общественной жизни, а государственность противопоставляли гражданскому обществу, он вслед за Гегелем считал государство воплощением нравственного начала. Б. Н. Чичерин обосновал идею исторической роли и значения государства в русской истории, которое он считал надклассовой ор-



ганизацией, используя для этого обоснования договорную теорию, развитую в западноевропейской публицистике VII–VIII вв. Если западный либерализм отводил государству весьма скромную роль «ночного сторожа», то Б. Н. Чичерин понимал государство не просто как юридический союз, а как духовный организм, в котором воплощаются сознание и воля народа. Цель государства в гармоническом сочетании власти закона, свободы, общего блага. Чичерин выступал против полного подчинения личности государству, против чрезмерного его расширения. Он верил в то, что государство способно стать гарантом народного благополучия, открыть простор для деятельности человека и охранять его права. Историческая преемственность ментальной идеи государственности не утратила значение и в настоящее время, когда по-прежнему в России необходимы две меры: либеральные реформы и сильная власть.

Связь русских либералов с религиозной почвой породила сплетение теоретического и аксиологического подходов к бытию, что по Зеньковскому является одной из национальных особенностей русской общественной мысли. К. Д. Кавелин писал, что нам не следует брать из Европы готовые результаты ее мышления, а надо создавать у себя такое же отношение к знанию, науке, какое существует там. П. И. Новгородцев в духе кавелинских традиций писал, что очевидно для русского душа и ее спасение являются главной ценностью, а все человеческое, земное кажется второстепенным, отсюда пренебрежение к мирским делам, практическим задачам. Русские не подменяют проблему нравственно религиозного преобразования своего внутреннего мира внешними задачами. С именем П. Новгородцева связано возрождение в России теории естественного права, к которой обращался и Б. Н. Чичерин. П. Новгородцев выступал против формально-юридической трактовки права, ведущего к произволу [5].

Новация русских либералов состояла и в том, что они считали, что государство должно вносить поправки в уравнилельный принцип гражданского общества, компенсировать реальное неравенство социальных групп, сословий, граждан и сглаживать противоречия между ними. По мысли К. Д. Кавелина, гражданские свободы призваны обеспечить материальное благоденствие людей, освободить их интеллектуальный дух для творчества и культурного созидания.

В России разработана иная модель взаимоотношения личности и государства, нежели существующая на Западе, где государство выступает гарантом интересов личности и его взаимоотношений с обществом. С точки зрения россиян легитимным будет только такое государство, которое будет соблюдать не свои интересы как государства, а интересы народа. На лицо приоритет интересов общества, выразителем которого выступает государство, с правом личности быть услышанной. Политика должна быть направлена государством на благо всего народа.

Заслуга русских либералов и в том, что они внесли новые грани в понимание гражданского общества, которое рассматривали как общество равных возможностей всех граждан, где гражданское право гарантирует им равные права в достижении своих целей. По мысли К. Д. Кавелина, гражданские свободы призваны обеспечить материальное благоденствие людей, освободив их интеллектуальный дух для творчества и культурного созидания.

Сегодня подтверждается опытом истинность многих принципов либерализма: недопустимость отставания экономических реформ от политических преобразований, «забегания» вперед в осуществлении политических свобод по отношению к гражданским, «обвального» разрушения государственных структур, тесной



связи идеи права и политики; необходимость согласования интересов различных классов и социальных групп через законодательные механизмы и переговорный процесс. До сих пор мало востребованными уроками либерализма являются: необходимость становления и последующего совершенствования правового сознания граждан и всего российского общества, углубления правового самосознания общества и организация его правозащиты и др.

Уникальные и поучительные прогностические функции российского либерализма – чего стоит аргументация с критикой об отсутствии материальных предпосылок социализма и его будущем в России. Один из оригинальных либеральных мыслителей В. А. Маклаков считал «советскую форму» для России преходящей и временной. В начале 1950-х годов он верил в возможность эволюции советского строя, в синтез его с остальным миром. Н. Бердяев в «Новом средневековье», которое придет на смену эпохе нового времени, писал, что принцип конкуренции будет заменен принципом кооперации, что принцип частной собственности в вечной своей основе сохранится, но будет ограничен и одухотворен, а чудовищных частных богатств в новой истории не будет. Не будет и равенства, но не будет голодных и погибающих от нужды.

Б. Н. Чичерин уже тогда разглядел, что демократия как историческое явление совершила свой круговорот и высказала все, что в ней содержится, что XIX век был периодом ее роста, а в будущем она представит картину упадка. Ее нельзя считать идеалом человеческого общества, ибо она создает коррупцию, махинации на выборах, беззастенчивую политическую демагогию сверху донизу, засилье партийных клик и т. д. В таких условиях верховенство народа превращается в фикцию, и фактически массы отстранены от участия в решении судеб государства. Он считал, что главное зло коренится в бюрократическом управлении, которое, не встречая сдержки, подавляет все независимые силы, все более и более захватывая власть в свои руки, растрепывая всю русскую жизнь [6, с. 92–101].

Мы не можем согласиться с Г. Рормозером, крупнейшим теоретиком современного либерализма, который утверждал, что в России нет ни либеральных традиций, ни либеральной философии. В то же время, на наш взгляд, весьма убедительно его предупреждение о том, что в современной России на смену разочарованию в социализме придет еще большее разочарование, под сомнение будет поставлена вообще способность либерализма дать ответы на исторический кризис в России [7]. Здесь возникла эйфория в связи с ожиданием рыночного чуда: быстро создать рыночную экономику, достичь благосостояния развитых в промышленном отношении западных стран. Для создания рыночной экономики необходима жизнь нескольких поколений и прежде всего – сильное, дееспособное, авторитарное государство, обладающее реальной властью, а также обновленный, оппозиционный либерализм. Но либеральному принципу частной инициативы и предприимчивости должен быть противопоставлен противовес – принцип общего блага, социальной справедливости и общественной солидарности, право каждого на достойное существование, обеспеченное законодательно. Именно это игнорируется и не разрабатывается в либеральных доктринах модернизации России. Т. е. либеральная ментальность сегодня не отражает и не питается почвенностью, либеральными традициями, созданными отцами-основателями либерализма. Таково место либеральной традиции и русского либерализма в жизни российского общества и национальной исторической памяти, его вклад в развитие мировой общественной и либеральной мысли.



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шелохаев, В. В. Русский либерализм как историографический и историософский феномен / В. В. Шелохаев // Вопросы истории. – 1998. – № 4. – С. 36.
2. Новгородцев, П. И. Сочинения / П. И. Новгородцев. – Москва : Раритет, 1995. – 448 с.
3. Осипов, И. Д. Философия русского либерализма XIX – начала XX века / И. Д. Осипов. – Санкт-Петербург : Изд-во С-Петерб. ун-та, 1996. – С. 91–93, 117, 122.
4. Новикова, Л. Либеральные традиции в культурно-историческом опыте России / Л. Новикова, И. Сиземская // Свободная мысль. – 1993. – № 15. – С. 72, 294, 296–297.
5. Новгородцев, П. И. Об общественном идеале / П. И. Новгородцев. – Москва Пресса, 1991. – 640 с.
6. Китаев, В. А. Политические взгляды Б. Н. Чичерина в 1890-е годы и его курс государственной науки / В. А. Китаев // Отечественная история. – 2008. – № 6 – С. 92–101.
7. Рормозер, Г. Пути либерализма в России / Г. Рормозер // Политические исследования. – 1993. – № 1. – С. 31–36.

KOZHEVNIKOV Vyacheslav Porfirievich, doctor of historical sciences, professor of the chair of philosophy and political science

CONTRIBUTION OF RUSSIAN LIBERALISM TO THE DEVELOPMENT OF THE WORLD PUBLIC AND LIBERAL THOUGHT

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering

65, Ijinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-52-78; e-mail: k-fil@nngasu.ru

Key words: liberalism, collegiality, religious consciousness, morality, the State, tradition.

The article attempts to summarize and substantiate the contribution of Russian liberalism to the treasury of the world public liberal thought.

REFERENCES

1. Shelokhaev V. V. Russkiy liberalizm kak istoriograficheskiy i istoriosofskiy fenomen [Russian liberalism as a historiographical and historiosophical phenomenon]. Voprosy istorii [Questions of history]. 1998. № 4. P. 36.
2. Novgorodtsev P. I. Sochineniya [Works]. Moscow. 1995. P. 379–380.
3. Osipov I. D. Filosofiya russkogo liberalizma XIX – nachala XX veka [The philosophy of Russian liberalism of the XIX – early XX century]. Saint-Petersburg. Izd-vo S-Peterb. un-ta. 1996. P. 91–93, 117, 122.
4. Novikova L., Sizemskaya I. Liberalnye traditsii v kulturno-istoricheskom opyte Rossii [Liberal traditions in the cultural and historical experience of Russia]. Svobodnaya mysl [Free thought]. 1993. № 15. P. 72, 294, 296–297.
5. Novgorodtsev P. I. Ob obschestvennom ideale [On the social ideals]. Moscow. Pressa. 1991. 640 p.
6. Kitaev V. A. Politicheskie vzglyady B. N. Chicherina v 1890-e gody i ego kurs gosudarstvennoy nauki [Political views of B. N. Chicherin in the 1890s and his course of the state science]. Otechestvennaya istoriya [Russian history]. 2008. № 6. P. 92–101.
7. Rohmoser G. Puti liberalizma v Rossii [Ways of liberalism in Russia]. Politicheskie issledovaniya [Political studies]. 1993. № 1. P. 31–36.

© В. П. Кожевников, 2015

Получено: 13.06.2015 г.

НИЖЕГОРОДСКОЙ (ГОРЬКОВСКОЙ) ГЭС – 60 ЛЕТ

А. Е. АСАРИН, д-р техн. наук, проф., зам. начальника отдела водохранилищ и охраны окружающей среды

ГОРЬКОВСКИЙ ГИДРОУЗЕЛ – ВАЖНАЯ СТУПЕНЬ ВОЛЖСКОЙ СУДОХОДНОЙ ЛЕСТНИЦЫ¹

ОАО «Институт Гидропроект»

Россия, 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 2. Тел.: (495) 727-36-05; (495) 741-49-71; эл. почта: a/asarin@hydroproject.ru

Ключевые слова: Нижний Новгород, Волга, судоходные условия, ГЭС, шлюзы, судостроение, подпорная отметка, водохранилище.

Рассказывается о судоходных условиях на Волге в прошлом и в настоящем, приводятся интересные сведения о судостроении на Волге в XIX – начале XX в.; о современном состоянии гидротехнических сооружений на этом глубоководном речном пути.

Из прошлого Волги и Нижнего Новгорода

В естественных условиях, т. е. до постройки гидроузлов Верхневолжского каскада, сток р. Волги у г. Чкаловска (до 1936 г. Василева Слобода), где измерения ведутся с 1901 г., колебался весьма заметно: максимальный расход воды в половодье 1926 г. достигал 38 тыс. м³/с, что в 23 раза больше минимального наблюденного в феврале 1921 г. и равного 165 м³/с. В августе и сентябре 1921, 1922, 1939 и 1940 гг. по Волге шел расход менее 380 м³/с.

Население волжских городов, в том числе Нижнего Новгорода, расположенного на слиянии Волги и Оки (ученые до сих пор спорят, которая из этих рек главная), всегда страдало от гидрологического непостоянства этих рек. Межень наступала быстро, рукава пересыхали, образовывались многочисленные голые песчаные острова, крупные города, такие как Сызрань и Саратов становились недоступны для судов.

При этом в многоводные годы на приречных территориях наблюдались значительные затопления и подтопления. Например, ярмарочная сторона в Нижнем Новгороде затоплялась ежегодно, но к началу ярмарки 15 июля обычно вода сходила, и здания успевали просохнуть. Однако иногда и в августе вода стояла значительно выше межени, оставляя затопленными некоторые ярмарочные площади.

Последние сильные наводнения произошли в 1908 и 1926 гг. Значительная часть городской территории Нижнего Новгорода была тогда затоплена, деревянные дома уплыли вниз по реке, были и погибшие. В 1926 г. вода поднялась до отметки 76,1 м и добралась даже до Нагорной части города, жители переправлялись по улицам на лодках. Заречная часть города ушла под воду почти полностью, со всеми постройками. В современных условиях, даже при наличии Рыбинского и Горьковского водохранилищ, при совпадении высоких половодий на Верхней Волге и Оке в зоне риска может оказаться территория Нижнего Новгорода площадью 400 км², а в зоне затопления – 700 тыс. человек.

Незарегулированная Волга представляла собою чередование глубоких мест, плесов, с мелкими перекатами (перевалами, мелями). По словам главного управляющего путями сообщения графа П. А. Клейнмихеля, осматривавшего Волгу в

¹Печатается по журналу «Гидротехническое строительство», № 10, 2015, С. 54–58



1847 г., с июля «вода упадет и оставляет на мелях одни узкие и извилистые проходы с крутыми поворотами».

Во второй половине XIX в. судоходные условия улучшились: сказались систематически выполнявшиеся расчистки русла и выправительные работы, но главное воздействие оказывало *регулирование* стока Верхневолжским бейшлотом, построенным благодаря усилиям того же графа Клейнмихеля в 1843 г. и объединившим в регулирующее водохранилище полезным объемом около 40 млн куб. саж. (385 млн м³) верхневолжские озера Пено, Волго и Овселуг.

Перестроенный через 100 с лишним лет Верхневолжский гидроузел с водохранилищем объемом 524 млн м³ и ныне обеспечивает судоходную глубину на участке до Ржева. Ниже она поддерживается подпором от Ивановского гидроузла.

От Рыбинска до Нижнего Новгорода глубины на перекатах на межень составляли 4–5 четвертей аршина (0,7–0,9 м). Однако в маловодные годы глубины были (вниз от Рыбинска): на Овсянниковской мели 25 августа 1834 г. – 11 вершков (менее 0,5 м); на Харчевском перекате в 1868 г. – 14 вершков (0,63 м); на Ширмоксанской мели (во второй половине XIX в. она тянулась на 13 верст) в 1882 г. – 4,5 четверти аршина; в 1885 г. – 4 четверти (0,7 м), что полностью оставило судоходство.

От Нижнего Новгорода до устья Камы наименьшие глубины на перекатах составляли обычно 6–7 четвертей аршина (1,1–1,2 м).

Кадничная мель в 1854 г. тянулась 1 версту при глубине 30 вершков (1,3 м); Юркинская, Фокинская, Чебоксарская, Верхне-Услонская мели имели очень извилистый фарватер. В 1854 г. на Велисковской и Красновидовской мелях глубины едва достигали 6 четвертей (1,1 м). Самой знаменитой на этом участке была мель Телячий брод в 10–12 верстах ниже Нижнего Новгорода.

Судоходство на Волге насчитывает несколько веков. К началу XIX века оно стало важным промыслом, в котором участвовали люди разных сословий: купцы, судовладельцы, матросы, бурлаки. Основными перевозимыми грузами были: ржаная мука, пшеница, пшено, греча, соль, мыло, поташ, овес, сталь, медь, железо, чугун, хрусталь.

Судостроение на Волге имеет такие же древние корни, как и судоходство: Нижний Новгород издавна был крупнейшим судостроительным пунктом. В XIX – начале XX в. первенствующее положение в речном непаровом флоте занимали баржи и расшивы. Деревянная баржа служила от 8 до 10 навигаций. Лучшие баржи строились в Балахне. Кульминацией всего волжского деревянного судостроения была расшива. Легкое красивое, особенно под парусом, одномачтовое судно было идеально приспособлено к плаванию по Волге. Нос и корму украшали резьбой, на носу рисовали глаза и писали имя владельца и обязательно слова: «Бог – моя надежда». Мачта венчалась жестяным флюгером с изображением Георгия Победоносца. В длину этот тип судна был от 30 до 60 м и поднимал до 20 тыс. пудов груза. Исчезли расшивы к концу 1870-х гг.

Первый пассажирский пароход отправился в рейс в 1843 г. Самыми крупными пароходными обществами, осуществлявшими грузовые и пассажирские перевозки, были: «Самолет», «Кавказ» и «Меркурий», «По Волге». Кроме них на Волге действовало много мелких товариществ. Пароходы крупнейших обществ можно было отличить по цвету и издаваемому ими свистку. У каждого общества сложилась своя клиентура.

Общество «Самолет» было создано в 1853 г. Названия его судов отличались оригинальностью: на верхнем участке Волги (до Рыбинска) ходили «компози-



ры», т. е. теплоходы, названные в честь композиторов: «Глинка», «Мусоргский», «Чайковский»; от Рыбинска до Нижнего Новгорода ходили «князья»: «Князь Юрий Долгорукий», «Князь Иван Калита», а на плесе от Нижнего до Астрахани ходили «писатели» и «поэты»: «Пушкин», «Лермонтов», «Гоголь», «Грибоедов». Корабли были розового цвета с черной трубой с красным пояском. Свисток пароходы издавали низкого, мягкого тона. На кораблях судоходного общества «Сатурн» в I классе плавали купцы, артисты, управляющие во II классе – священники, офицеры, студены, мелкие торговцы.

Судовое хозяйство не могло существовать без береговых сооружений, пристаней, затонов. Крупнейшим сооружением подобного рода на территории Нижнего Новгорода были Сибирские пристани, принимавшие суда с грузом для Нижегородской ярмарки.



Рис. 1. Нижний Новгород. Одна из улиц ярмарки во время весеннего разлива Волги



Рис. 2. Городецкие шлюзы

В течение многих лет Нижегородский речной порт – крупнейший речной порт Волжского бассейна, стоящий на слиянии двух великих рек – Волги и Оки, считался одним из важных звеньев международных транспортных коридоров «Север – Юг» и «Восток – Запад». Датой образования порта считается



7 марта 1932 г., когда приказом № 94 Народного комиссариата водного транспорта Нижегородское речное управление было реорганизовано в «Управление Нижегородского речного порта, с границами: вверх по Волге – Пучеж (исключительно), вниз по Волге – Исады (включительно)», и на базе разрозненных неблагоустроенных причалов, расположенных на естественных берегах рек Оки и Волги в районах Стрелки сибирских причалов, Молитовки и Нижневолжской набережной, образовалось единое самостоятельное производственное предприятие.

В сентябре 2014 г. ОАО «Нижегородский порт» (управляет грузовым портом в Нижнем Новгороде, совладельцы – петербургская “Fort group”, нижегородские бизнесмены и Росимущество) направило в арбитражный суд Нижегородской области заявление о банкротстве общества. Основным кредитором является управление ФНС по Нижегородской области. Тогда не исключалось, что самоликвидация порта стала одним из следствий выкупа значительной части его территории под строительство инфраструктуры для стадиона к чемпионату мира по футболу 2018 г. Кроме того, по генплану, на месте пакгаузов предполагается разбить парк и благоустроить общественное место. Судьба Нижегородского порта сегодня не ясна, но можно полагать, что при наблюдаемом и ожидаемом в обозримой перспективе состоянии грузовых и пассажирских перевозок по Волге славное прошлое порта не сменится новым расцветом.

О «Большой Волге» и глубоководном речном пути сегодня

В 1932 г. Совнарком и ЦК ВКП(б) издали ряд декретов, связанных с гидротехническим строительством: 23 марта – о строительстве трех районных гидроэлектростанций – Ярославской, Балахнинской (Горьковской) на Волге и Пермской на Каме; 22 мая – об ирригации в Заволжье 4 млн га земли; кроме того, декрет о сооружении канала Москва – Волга. Последнее было поручено Народному комиссариату внутренних дел (НКВД), в конце того же года приступившему к работам.

Разработка проблем, связанных с реконструкцией Волги, велась одновременно в нескольких учреждениях. В тресте «Гидроэлектропроект» НКТП Бюро Большой Волги под руководством А. В. Чаплыгина разработали проектную концепцию «Большой Волги», предполагавшую посредством семи плотин с использованием на них гидроэнергии превращение Волги и нижней Камы в Непрерывную цепь озеровидных бьефов с большими глубинами. Следует отметить, что ныне действующий Волжско-Камский каскад представляет собой воплощение, хотя и несколько трансформированное, именно этой концепции.

Кроме того, в Гидроэлектропроекте действовали: Бюро Верхней Волги (руководитель Б. К. Александров), Бюро Валдая (С. Ф. Воеводский), Северное Бюро (П. С. Голованов), Бюро северного питания и нижней Волги (В. Д. Никольский), Бюро Урала (И. И. Урбан), Бюро Оки (В. В. Гаврилов), Чебоксарское Бюро (Э. П. Петерсон). Проекты Ярославской и Балахнинской гидроэлектростанций разрабатывал Средневолгострой, проект Камышинской плотины и орошения Заволжья разрабатывал Нижневолгпроект под руководством академика И. Г. Алексадрова.

Примечательно, что Рыбинский гидроузел, вызвавший в 1970–80-х гг. особенно резкие обвинения общественности в «затоплении России», отсутствовал как в схеме Г. К. Ризенкампа (Гидроэлектропроект), так и в схеме И. Г. Александрова (Нижневолгпроект); к началу Мариинской системы (устьем р. Шексны) должно было подходить водохранилище Ярославской ГЭС. С 1933 г. здесь велись подготовительные и частично основные строительные работы.



В 1935 г. от специалистов Москва-Волгостроя НКВД поступило предложение о прекращении строительства Ярославской ГЭС ввиду ее малой энергетической эффективности и о строительстве вместо нее Рыбинского гидроузла с крупным водохранилищем. Первоначально НПУ Рыбинского водохранилища намечался на отметке 98–100 м, при этом площадь затоплений составляла 3 тыс. км².

В дальнейшем было решено повысить НПУ до отметки 102 м с увеличением площади затопления до 4,45 тыс. км². Правительственные органы санкционировали это решение, и оно было осуществлено.

В том же 1935 г. по предложению специалистов НКВД створ Балахнинской (Горьковской) ГЭС был перенесен на 25 км выше по течению – от Балахны к Городцу, что потребовало выполнения новых проектно-изыскательских работ и на много лет отодвинуло строительство ГЭС.

Существует версия о том, что Горьковская ГЭС должна была стать элементом каскада волжских ГЭС, позволяющим проводить через р. Волгу крупные подводные лодки, которые с 1930-х гг. производились на Сормовском заводе. Эту версию в какой-то мере подтверждает история завода «Красное Сормово», где еще в предвоенные годы выпускали подводные лодки «Щука» и «Малютка». Во время Великой Отечественной войны завод построил десятки подводных лодок, а в послевоенные годы выпускал более современные суда. В 1984 г. головная атомная подводная лодка «Барракуда» вошла в состав Военно-Морского Флота СССР. В последующие годы флот получил еще несколько уникальных кораблей, один из которых «Кондор» был признан одной из лучших подводных лодок XX столетия.

Введенный в эксплуатацию в 1955 г. Горьковский гидроузел с ГЭС установленной мощностью 520 МВт, образовал водохранилище площадью 1 590 км², обеспечившее судоходную глубину 40 м от Городца до Рыбинска. Построенные одновременно с ГЭС Городецкие шлюзы интенсивно использовались до середины 1980-х гг., когда грузопассажиропотоки начали снижаться.

Свидетельством роста пассажиропотока по Волге стали построенные в те годы во многих поволжских городах крупные речные вокзалы.

Сегодня почти все они пустуют либо заняты различными предприятиями – это наглядный показатель того, что пассажирское судоходство переживает не лучшие дни. При этом замечательные городецкие шлюзы (рис. 2), некогда с напряжением справлявшиеся с потоком грузовых и пассажирских судов, лишь изредка пропускают теплоходы с туристами. Тем не менее в последние годы через шлюзы перевезено от 60 до 90 тыс. пассажиров; правда, в 2014 г. их число снизилось до 55 тыс.

Не лучшее положение с грузовыми перевозками. Известно, что в 1965 г. по Волге и Каме было перевезено 100 млн т, в том числе по Волге – 58 млн т. Сведения о современном грузообороте противоречивы, называют цифры от 6 до 20 млн т. Можно лишь отметить, что через Волгоградский гидроузел (шлюзы 30 и 31) в 1970-е и 1980-е гг. проходило от 25 тыс. до 30 тыс. судов, а с 2010 по 2014 г. – от 5 500 до 6 800 судов.

Тем не менее современная Волга – это по-прежнему главный внутренний водный путь России с выходом в пять морей. Связывая между собой крупнейшие города Поволжья, река служит основной транспортной артерией региона. На Волге расположено более 1 450 портов, между которыми в период навигации и днем и ночью идет поток самых разнообразных грузов.

В маловодные годы судоходство затруднено на незарегулированных участках 4 000-километрового пути, где навигационная глубина не обеспечивается под-



пором от гидроузлов. Это примерно метровые верховые отрезки Чебоксарского и Нижнекамского водохранилищ, уровни воды в которых в течение двух с половиной десятилетий поддерживаются на 5–6 м ниже проектного НПУ, равного 68 м. На этих участках судоходная глубина попусками из выше расположенных водохранилищ: Горьковского, чьим постоянным донором является Рыбинское водохранилище, Нижнекамского, не имеющего регулирующего объема и питаемого из запасов воды Воткинского, а точнее Камского водохранилища. Осуществление этих, не предусмотренных проектами, повышенных попусков (1 300 м³/с вместо 800 м³/с из Горьковского и 1200 м³/с вместо 800 м³/с из Воткинского водохранилища) приводит в конце судоходного сезона к значительному уменьшению проектных запасов воды в Рыбинском и Камском водохранилищах и к уменьшению зимней энергоотдачи верхневолжских и камских ГЭС. При ограниченных запасах воды в Рыбинском водохранилище и уменьшенных попусках в нижний бьеф Нижегородского гидроузла на участке от Городецких шлюзов № 15–16 до г. Балахны действуют ограничения, аналогичные имевшим место в июне 2015 г.

Таким образом, именно в маловодные годы, а, похоже, что в бассейне Волги наступил маловодный цикл, выявляется нехватка полезного объема водохранилищ каскада для обеспечения судоходства летом и осенью и электроснабжения населения в зимние месяцы. А ведь суммарный полезный объем Чебоксарского и Нижнекамского водохранилищ при НПУ 68 м равен 10 км³, т. е. 12 % суммы полезных объемов всех водохранилищ Волжско-Камского каскада гидроузлов.

Ведущиеся в течение десятилетий научные исследования и проектные работы по обоснованию очевидной необходимости повысить временные подпорные уровни Чебоксарского и Нижнекамского водохранилищ до проектной отметки 68 м и тем самым завершить создание глубоководного пути натываются на надуманные, в основном возражения о неблагоприятных последствиях доведения подпорного уровня до проектных отметок. В числе этих возражений – заявление о якобы повышенной опасности затопления Заволжского района Нижнего Новгорода при повышении уровня Чебоксарского водохранилища до проектной отметки.

Этот район города испокон веку подвергался затоплению в многоводные весны, что имело место в известные половодья 1908 и 1926 гг., когда уровень воды поднимался до отметок 74,8 и 76,1 м. Указанных отметок уровни воды достигали и достигают при расходах воды 29 тыс. м³/с и 38 тыс. м³/с как при отсутствии Чебоксарского гидроузла, так и при его наличии, независимо от его подпорной отметки (рис. 3).

Из рис. 3 видно, что подпор от Чебоксарской плотины сказывается на уровнях воды в Нижнем Новгороде и в нижнем бьефе Нижегородской ГЭС в период межени и при сравнительно небольших (менее 12 тыс. м³/с) половодных расходах воды.

Следует отметить, что разработанный ОАО «Инженерный центр энергетики Поволжья» проект повышения подпорной отметки Чебоксарского гидроузла до НПУ 68 м включает предложения по совершенствованию дренажной системы Нижнего Новгорода и по сооружениям инженерной защиты городских территорий в высокие половодья.

Затопления отдельных районов города отмечаются в последние годы и при небольших половодных расходах – менее 12 тыс. м³/с. Так, они нарушали нормальную жизнь нижегородцев 3 и 6 июня 2011 г., 12 июня 2014 г., 30 июня и 5 июля 2015 г. Однако их причиной были не высокие расходы воды Волги и/или Оки, а сильные ливни, с отводом которых не справлялась давно «большая» система городского водостока.

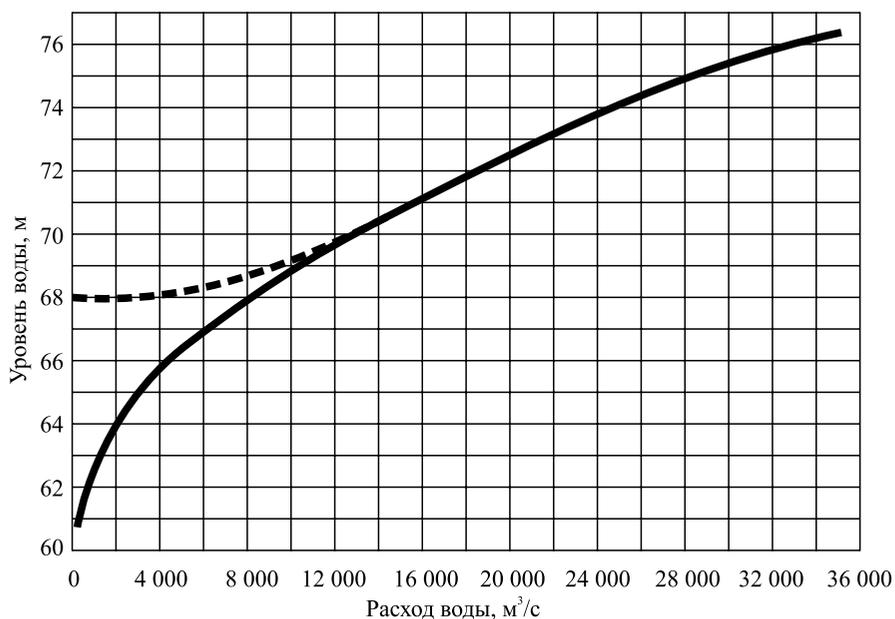


Рис. 3. Кривая связи расходов и уровней воды в Нижнем Новгороде с учетом подпора от Чебоксарского гидроузла



Рис. 4. Одна из центральных улиц Нижнего Новгорода летом 2015 г.

Между тем Минтранс выступает с альтернативной идеей о подъеме уровней Чебоксарского и Нижнекамского водохранилищ до отметки НПУ = 68 м, предусмотренной проектами этих гидроузлов. Предлагается вместо этого построить на ущербных участках Волги и Камы, препятствующих завершению 4 000-километрового глубоководного пути, локальные судопропускные устройства – Низконапорные плотины со шлюзами.

Вопрос о повышении современной подпорной отметки Чебоксарского водохранилища, по-видимому, закрыт недавним Поручением Президента России В. В. Путина (Пр-1350 от 13.07.2015) Председателю Правительства



Д. А. Медведеву: «Обеспечить совместно с заинтересованными органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и организациями разработку и утверждение плана-графика мероприятий по завершению строительства Чебоксарской ГЭС».

Навигационные затруднения возможны и на самом нижнем безподпорном участке волжского водного пути – ниже Волгоградского гидроузла, где регламентированный проектом гидроузла и правилами использования водных ресурсов Волгоградского водохранилища гарантированный допуск 4 тыс. м³/с при современном состоянии измененного землечерпанием русла реки, недостаточен для проводки судов с осадкой 3,65 м, требующих глубин 4,7 м.

Таким образом, если навигационные трудности на верховых участках Чебоксарского и Нижнекамского водохранилищ теоретически могли бы быть преодолены путем повышения их уровня до проектного НПУ = 68 м, то в нижнем бьефе Волжской ГЭС выходом из положения является переход на суда с меньшей осадкой, что требует, помимо постепенного вывода из эксплуатации множества существующих судов, значительная часть которых выработала свой ресурс, перестройки работы судостроительных заводов.

Автор, проходивший преддипломную практику на заканчивающемся строительстве Горьковского гидроузла, поздравляет персонал Нижегородской ГЭС и городецких шлюзов со славным 60-летием и желает сооружениям и людям многих десятилетий успешной работы.

**ЮБИЛЕЙ ПРОФЕССОРА М. Н. ДМИТРИЕВА**

19 ноября 2015 года исполнилось 75 лет Михаилу Николаевичу Дмитриеву, доктору экономических наук, профессору, заведующему кафедрой экономики, финансов и статистики ННГАСУ, члену редакционной коллегии Приволжского научного журнала.

За время работы в Нижегородском государственном архитектурно-строительном университете Михаил Николаевич зарекомендовал себя высококвалифицированным специалистом. Имея богатый опыт практической работы в капитальном строительстве и преподавательской деятельности в вузе, М. Н. Дмитриев профессионально осуществляет руководство кафедрой экономики, финансов и статистики, постоянно является председателем экзаменационных комиссий, научным руководителем студентов по подготовке дипломных работ.

С 1990 года М. Н. Дмитриев осуществляет учебный процесс со слушателями из строительных организаций в Межотраслевом институте повышения квалификации и переподготовки кадров (МИПК ННГАСУ).

Особое внимание Михаил Николаевич уделяет подготовке научных кадров. В университете им подготовлено 34 кандидатов и докторов экономических наук. М. Н. Дмитриев является членом трех диссертационных советов.

М. Н. Дмитриев имеет около 184 научных публикаций и научно-методических разработок, в том числе 12 монографий.

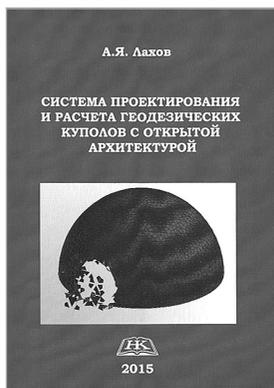
Большое внимание Михаил Николаевич уделяет общественной работе. Он более 20 лет возглавляет секцию «Инвестиционная политика» в Нижегородском региональном отделении Вольного экономического общества России, 15 лет является председателем Нижегородского регионального отделения Международной академии инвестиций и экономики строительства, членом общественного совета при Нижегородстате, экспертом в совете инвестиционной политики при Приволжском федеральном округе.

За успешную плодотворную работу награжден нагрудным знаком «Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации», Почетными грамотами Министерства образования РФ и Законодательного собрания Нижегородской области.

Ректорат Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета и редакционная коллегия Приволжского научного журнала поздравляют Михаила Николаевича Дмитриева с юбилеем и от всей души желают успехов в научной и педагогической деятельности, здоровья и благополучия!



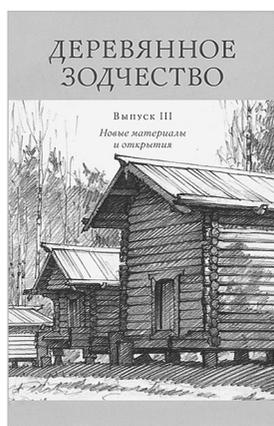
НОВЫЕ ИЗДАНИЯ



Лахов, А. Я. Система проектирования и расчета геодезических куполов с открытой архитектурой : монография / А. Я. Лахов. – Воронеж : Науч. кн., 2015. – 160 с.
ISBN 978-5-98222-872-7

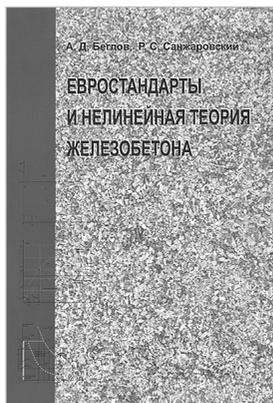
Книга посвящена проблемам разработки системы проектирования и расчета геодезических куполов. Геодезические купола – это класс конструкций, основанный на разбивке их поверхности на элементы геодезическими линиями. Приводится описание разработки информационной системы проектирования и расчета геодезических куполов GeoTgan. Представлена классификация геодезических куполов. Рассмотрена модификация библиотечных объектов ArchiCAD геодезических куполов, необходимая для их дальнейшего расчета. Дается описание программ трансляции геометрических моделей геодезических куполов в конечно-элементную систему расчета. Рассматривается применение Patran/Nastran для расчета геодезических куполов на статические нагрузки. Рассматриваются вопросы расчета геодезических куполов на взрывное действие в Pantan/Dytran. Представлено описание примеров расчета геодезических куполов на различные воздействия.

Для научных и инженерно-технических сотрудников проектных организаций, НИИ, строительных организаций, бакалавров и магистров строительных вузов.



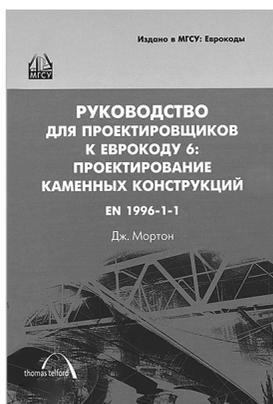
Деревянное зодчество : сб. науч. ст. Вып. III. Новые материалы и открытия / под ред. А. Б. Бодэ – Санкт-Петербург : Коло, 2013. – 367 с. : ил.
ISBN 978-5-4462-0005-4

В очередном выпуске сборника «Деревянное зодчество» представлены новые исследования, посвященные традиционной деревянной архитектуре. Рассматриваются история и архитектура отдельных памятников или групп, местные традиции и особенности их развития. В научный отбор вводятся неизвестные ранее материалы по малоизученным объектам. Внимание главным образом направлено на изучение отечественной архитектуры, но среди объектов исследования есть и зарубежные примеры.



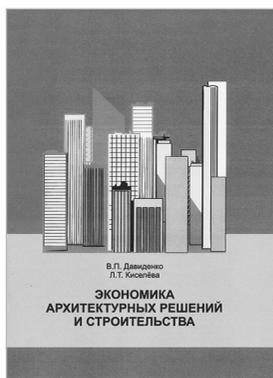
Беглов, А. Д. Евростандарты и нелинейная теория железобетона : монография / А. Д. Беглов, Р. С. Санжаровский. – Санкт-Петербург : СПбГАСУ, 2011. – 308 с. : граф.
ISBN 978-5-9227-0327-7

В монографии представлена теория расчета железобетонных конструкций на прочность и устойчивость. На основе изложенной теории произведены численные эксперименты.



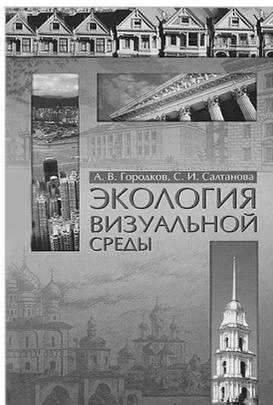
Мортон, Д. Руководство для проектировщиков к Еврокоду 6: Проектирование каменных конструкций. EN 1996-1-1 = Designer's guide to eurocode 6: design of masonry structures EN 1996-1-1 / Д. Мортон ; Науч. ред., пер. В. О. Алмазов. – Москва : МИСИ-МГСУ, 2013. – 219 с. : граф., табл. – (Издано в МГСУ: Еврокоды).
ISBN 978-5-7264-0743-2; ISBN 978-0-7277-3155-5

Руководство создано британским конструктором и ориентировано на национальные значения параметров, которые приняты в Национальном приложении Великобритании, и написано с целью ознакомления с новыми нормами проектирования каменных конструкций.



Давиденко, В. П. Экономика архитектурных решений и строительства : учеб. пособие / В. П. Давиденко, Л. Т. Киселева. – Самара : СГАСУ, 2013. – 161 с. : табл., граф.
ISBN 978-5-9585-0528-9

Учебное пособие посвящено экономическим вопросам проектных и строительных работ.



Городков, А. В. Экология визуальной среды : учеб. пособие / А. В. Городков, С. И. Салтанова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013. – 186 с. : ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). ISBN978-5-8114-1405-5

Издание содержит краткое изложение основ психологического зрительного восприятия и теории автоматии саккад. Рассмотрены основы экологии визуальной среды города, закономерности формирования комфортной визуальной среды, а также агрессивных и гомогенных полей.



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 (ин-



декс 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 местом 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 образу 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/м². 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 (полупетерный) 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 «л» 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 сквоз-



ную 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 Суг, 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 «jrg». 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 дорабо-



танных 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 II полугодие 2016 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 >

Индекс 80382
каталог Агентства
«Роспечать»

Нижний Новгород

