

ISSN 1995-2511



ПРИВОЛЖСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Периодическое научное издание

№ 4

декабрь 2011

Нижний Новгород

ББК 95; я5
П 75

ПРИВОЛЖСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ, № 4 (20)

Периодическое научное издание. Н. Новгород, ННГАСУ, 2011. 286 с., 15 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.

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

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

Главный редактор д-р техн. наук, проф. Е. В. КОПОСОВ
Заместитель главного редактора д-р техн. наук, проф. С. В. СОБОЛЬ
Ответственный секретарь канд. техн. наук, доц. Д. В. МОНИЧ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

чл.-кор. РААСН, д-р арх., проф. Е. А. АХМЕДОВА; чл.-кор. РААСН, проф. В. Н. БОБЫЛЕВ; засл. деят. науки РФ, д-р техн. наук, проф. В. И. БОДРОВ; д-р техн. наук, проф. Л. А. 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; д-р физ.-мат. наук, проф. М. М. КОГАН; д-р юрид. наук, проф. А. А. КОНЕВ; засл. деят. науки РФ, д-р экон. наук, проф. О. П. КОРОБЕЙНИКОВ; д-р психол. наук, проф. В. А. КРУЧИНИН; д-р ист. наук, проф. А. А. КУЛАКОВ; чл.-кор. РААСН, д-р техн. наук, проф. В. Н. КУПРИЯНОВ; д-р техн. наук, проф. И. В. МОЛЕВ; д-р наук, проф. Ф. НЕСТМАНН; д-р техн. наук, проф. С. И. РОТКОВ; засл. деят. науки РФ, д-р техн. наук, проф. И. С. РУМЯНЦЕВ; засл. деят. науки РФ, д-р физ.-мат. наук, проф. Р. Г. СТРОНГИН; д-р физ.-мат. наук, проф. А. Н. СУПРУН; засл. деят. науки РФ, акад. РААСН, д-р техн. наук, проф. В. И. ТЕЛИЧЕНКО; засл. деят. науки РФ, акад. РААСН, д-р техн. наук, проф. 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 техн. наук, проф. В. Н. ШВЕЦОВ; засл. деят. науки РФ, д-р хим. наук, проф. В. А. ЯБЛОКОВ

Зав. ред.-изд. отделом В. В. Втюрина, редакторы: Н. А. Воронова, Т. Л. Батаева, оператор М. А. Коссэ, компьютерная верстка Н. Д. Асташова, переводчик Л. Ю. Воронцов, работа со списками литературы Л. Б. Вержиковская

Подписано в печать 20.12.2011 г. Формат 70×108/16. Бумага мелованная
Печать офсетная. Усл. печ. л. . Тираж 1200 экз. Заказ № _____

Адрес издателя и редакции: 603950, г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, д. 65.
Телефоны: (831) 433-04-36; 430-19-36 (зам. гл. редактора), (831) 430-19-46 (отв. секретарь).
Факс: (831) 430-19-36, **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 ГУП «Республиканская типография «Красный Октябрь»
Адрес: РФ, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Советская, д. 55а



СОДЕРЖАНИЕ

Копосов Е. В., Янченко А. В., Соболев С. В., Бородачев В. В. Стратегическое значение архитектурно-строительного вуза в устойчивом развитии строительной отрасли региона	7
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ, СТРОИТЕЛЬСТВО	
Супрун А. Н., Вежелис Т. М. Современное состояние проблемы информационной достаточности для построения определяющих соотношений термопластичности наноматериалов	14
Кузнецов А. Ф., Кузнецов В. А. Фермы из квадратных труб на ребро. Особенности проектирования и изготовления	22
Агеева М. А., Колесов А. И. Напряженно-деформированное состояние вертикального цилиндрического резервуара при неравномерной осадке основания	28
Андреев В. И., Минаева А. С. Построение на основе первой теории прочности модели равнонапряженного цилиндра, подверженного силовым и температурным нагрузкам ..	34
Бобылев В. Н., Тишков В. А., Щеголев Д. Л., Мурыгин Д. В., Пузанков А. Н. Способ расчета звукоизоляции шумозащитных окон с однокамерным стеклопакетом	40
Селяев В. П., Уткина В. Н., Селяев П. В., Сорокин Е. В. Анализ надежности внецентренно сжатых железобетонных колонн	46
Колесов А. И., Ямбаев И. А., Морозов Д. А. Влияние радиусовгиба при расчете КЭ-моделей тонкостенных холодногнутых профилей	53
Назаров И. А., Лавриненко Е. Д., Титов П. В. Результаты эксплуатации системы автоматизированного мониторинга деформаций строительных конструкций	60
Голубева К. В. Оценка погрешностей при проверке геодезического оборудования при действии сторонних источников вибрации	67
Федосов С. В., Кузьмин И. Б. Техничко-экономические предпосылки бетонирования монолитных конструкций пароразогретыми смесями	72
Галейбу С. Поризованный арболит на местных отходах сельскохозяйственного производства в Республике Чад	79
Корягин М. В. Регулирование подачи теплоты в помещения зданий массовой застройки	85
Семенов В. Н., Шмитько Е. И., Резанов А. А., Королев Д. Ю., Тertyчный О. В., Китаев Д. Н., Щукина Т. В. Влияние окрашивания на теплозащитные свойства наружных ограждений зданий	92
Чекардовский М. Н., Илюхин К. Н., Ильин В. В., Чекардовский С. М., Ушаков В. Е. Прямой расчет средней скорости теплоносителей в пластинчатых теплообменных аппаратах	100
Мельников В. М., Рожков А. А. Определение количества тепловой энергии и способы регулирования ее подачи	105
Борисов А. Ф., Кислицына И. А. Проявление признаков квантовых свойств жидкости в оксидных расплавах по результатам термоэлектрических исследований	110
Кучуганов В. Н., Касимов Д. Р. Лингвистический алгоритм синтеза трехмерных геометрических моделей по чертежу	118
Попов Е. В., Фогт Н. Постпроцессор MultyD и его использование для визуализации и анализа многомерных поверхностей потенциальной энергии некоторых биомолекул ...	125
АРХИТЕКТУРА. ДИЗАЙН	
Орельская О. В. Сравнительный анализ стилевых характеристик зарубежной, российской и нижегородской архитектуры 1960–1980-х годов	129
Иовлев В. И. Морфотипы и экотипы архитектурного пространства	136
Лапшина Е. Г. Динамическая архитектурная перспектива. Геометрические основы	140
Волкова Е. М. Особенности архитектурного облика исторических городов Поволжья (Твери, Ярославля, Нижнего Новгорода)	147
Скопина М. В. Три концепции создания сада Жилия Клемана (Часть II)	151
Тищенко В. А., Перминов Д. О., Нестеренко Д. А., Мухин А. В. Взаимодействие города и гарнизона	155



НАУКИ О ЗЕМЛЕ, ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Копосов Е. В., Никольский Е. К., Чечин А. В. Разработка базовых аналитических модулей ГИС «Мегаполис»	159
Горохов Е. Н., Логинов В. И., Козлов М. А., Маленов А. А. Методика и программа компьютерного моделирования температурного режима вмещающего нефтепровод грунтового массива для условий криолитозоны	167
Губанов Л. Н., Бояркин Д. В. Оптимизация параметров обеззараживания и детоксикации осадков сточных вод на различных уровнях унификации	176
Федорова Е. А., Плакина Н. Л., Гейер Р. В. Кинетические особенности извлечения ионов и соединений железа из водных сред	181
Ткачев А. А. Совершенствование процессов управления водораспределением на оросительной сети	187

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Касс М. Е. Методы оценки уровня и выбора стратегии инновационного развития предприятия на основе анализа нематериальных активов	192
Пылаева А. В. Методические и информационные аспекты кадастровой оценки недвижимости	199
Коссой Ю. М. Особенности ценообразования на рынке городских пассажирских перевозок	203
Макаров А. Н. Методика анализа товарной импортозависимости предприятий промышленности региона	209
Самсонов К. М. Инвестиционная политика как важнейший аспект регионального развития (на примере Нижегородской области)	213

ОБЩЕСТВЕННЫЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Кожевников В. П. Денежный тоталитаризм как культурно-исторический феномен	217
Гребенюк А. В. Письменные «церковные» источники конца XIV – начала XVI вв. в советских источниковедческих классификациях	221
Перчиков Ю. А. Власть и медицина в годы Великой Отечественной войны (1941–1945 гг.)	225
Соборнов П. Е. Горьковский Совет народного хозяйства 1950-х – начала 1960-х годов: проблемы материально-технического снабжения предприятий промышленности	229
Чиркова Т. И., Кочнева Е. М., Харитонова Т. Г. Системный подход в методологии психологической практики	233
Шурыгина О. В. Особенности конфликтов в образовательном процессе вуза	237
Добродеева И. Ю., Червова А. А., Шмелева Е. А. Научно-инновационный вектор развития педагогического вуза	241
Виноградова Е. Л., Гладкова Т. Е. Развитие социального познания как педагогическая проблема	245
Полунин В. Ю. Модель профессиональной подготовки будущих специалистов ФСБ России	249
Полунин В. Ю. Требования к личности и деятельности специалиста спецслужб	253
Суворова О. В., Сорокоумова С. Н., Рыбаков И. А. Личностные предпосылки развития субъектной активности ребенка в условиях перехода от дошкольного к младшему школьному возрасту	256
Фирсова А. М., Устинова Е. В. Проблема адаптации детей в начальной школе	260
Матвеева А. В. Формирование экологической культуры школьников средствами элективного курса «Мир живой природы родного города»	264
Грязнов С. М., Зеленев А. Л. Модернизация информационной сферы современного общества	269

ИНФОРМАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

Юбилей профессора О. П. Коробейникова	273
Юбилей профессора Н. Ф. Пермичева	274
Новое свидетельство о регистрации Приволжского научного журнала	275
Новые издания	276
Перечень требований и условий, предоставляемых для публикации в периодическом научном издании «Приволжский научный журнал»	279

НА ОБЛОЖКЕ: г. Городец, Нижегородская обл., набережная р. Волги, музей народных промыслов «Город мастеров». Автор фото: М. В. Дуцев



CONTENTS

Koposov E. V., Yanchenko A. V., Sobol S. V., Borodachyov V. V. The strategic importance of the university of architecture and civil engineering in sustainable ecologically safe development of the region construction complex.....	7
ENGINEERING SCIENCES, CONSTRUCTION	
Suprun A. N., Vezhelis T. M. The modern problem of informational adequacy in constructing constitutive equations describing the thermoplasticity of nanomaterials ...	14
Kuznetsov A. F., Kuznetsov V. A. Steel trusses with square pipes elements on the edge. Features of design and manufacture	22
Ageeva M. A., Kolesov A. I. Deflected mode of vertical cylindrical storage tank working under the influence of differential settlement of foundation	28
Andreev V. I., Minaeva A. S. Creation of a model of an equal stressed cylinder exposed to power and temperature loads on the basis of the first theory of strength	34
Bobylev V. N., Tishkov V. A., Schegolev D. L., Murygin D. V., Puzankov A. N. Method of calculation of sound insulation of acoustic windows with double pane unit ..	40
Selyaev V. P., Utkina V. N., Selyaev P. V., Sorokin E. V. The analysis of reliability of eccentrically compressed reinforced concrete columns	46
Kolesov A. I., Yambaev I. A., Morozov D. A. Effect of bend radii in the calculation of FE models of thin-walled cold-formed profiles	53
Nazarov I. A., Lavrinenko E. D., Titov P. V. Results of exploitation of an automatic system of building constructions deformation monitoring	60
Golubeva K. V. Estimation of errors at checking geodetic equipment under the action of outside sources of vibration	67
Fedosov S. V., Kuzmin I. B. Technical and economic preconditions of cast-in-situ concreting with steam-warmed mixes	72
Galleboui S. Porous woodcrete of local agricultural wastes in the Republic of Chad.....	79
Koryagin M. V. Regulation of heat supply to mass buildings	85
Semenov V. N., Shmitko E. I., Rezanov A. A., Korolev D. J., Tertychny O. V., Kitaev D. N., Schukina T. V. Influence of painting on heat-shielding properties of external walls of buildings	92
Chekardovskiy M. N., Iljukhin K. N., Ilyin V. V., Chekardovskiy S. M., Ushakov V. E. Direct calculation of heat transfer fluids average speed in heat exchangers	100
Melnikov V. M., Rozhkov A. A. Calculation of quantities of thermal energy and control modes of its supply	105
Borisov A. F., Kislitsyna I. A. Manifestations of liquid quantum properties in oxide melts by the results of thermoelectric researches	110
Kuchuganov V. N., Kasimov D. R. A linguistic algorithm for the synthesis of three-dimensional geometric models on the drawings	118
Popov E. V., Vogt N. Postprocessor MultyD and its use for visualization and analysis of multidimensional potential energy surfaces of some biomolecules	125
ARCHITECTURE. DESIGN	
Orelskaya O. V. The comparative analysis of style characteristics of foreign, Russian and Nizhny Novgorod architecture of 1960–1980s	129
Iovlev V. I. Morphotypes and ecotypes of the architectural space	136
Lapshina E. G. Kinematic perspective in architecture: geometry principles	140
Volkova E. M. The peculiarities of the architectural image of the Volga river historical towns (Tver, Yaroslavl, Nizhny Novgorod).....	147
Skopina M. V. Three methods of landscape design by Gilles Clement (Part II)	151
Tishenko V. A., Perminov D. O., Nesterenko D. A., Mukhin A. V. City and garrison interaction	155
LAND SCIENCES, ECOLOGY AND RATIONAL NATURE MANAGEMENT	
Koposov E. V., Nikolsky E. K., Chechin A. V. The base analytical modules developing for the GIS «Megacity»	159



Gorohov E. N., Loginov V. I., Kozlov M. A., Malenov A. A. Methods and software of computer simulation of temperature conditions of a soil massive containing an oil pipeline in a permafrost zone	167
Gubanov L. N., Boyarkin D. V. Optimization of parametres of sewage sludge disinfection and detoxication for different unifucation levels	176
Fedorova E. A., Plakina N. L., Geyer R. V. Kinetic features of extraction of ions and iron compounds from aqueous media	181
Tkachev A. A. Improvement of governance of water distribution irrigation networks....	187

ECONOMIC SCIENCES

Kass M. E. Identification methods of the level and the strategy of an enterprise innovation development on the basis of the intangible assets analysis.....	192
Pylaeva A. V. Methodical and information aspects of a real estate cadastral valuation ...	199
Kossoy Y. M. The features of pricing on the market of the city passenger transport	203
Makarov A. A. Method of analysis of commercial enterprises import dependence	209
Samsonov K. M. Investment policy as an important aspect of regional development by the example of Nizhny Novgorod region	213

SOCIAL SCIENCES AND HUMANITIES

Kozhevnikov V. P. Money totalitarianism as the cultural and historical phenomenon	217
Grebenyuk A. V. Written «church» sources of XIV–XVI centuries in the Soviet source study classification	221
Perchikov Y. A. The power and medicine during the Great Patriotic War (1941–1945)....	225
Sobornov P. E. The Gorky Council of the national economy of the 1950s–early 1960s: problems of logistics of industrial enterprises	229
Chirkova T. I., Kochneva Y. M., Kharitonova T. G. The system approach in methodology of psychological practice	233
Shurygina O. V. The peculiarities of conflicts in the educational process in a higher educational institution	237
Dobrodeeva I. Y., Chervova A. A., Shmeleva E. A. Research and innovation vector of the pedagogical university development	241
Vinogradova E. L., Gladkova T. E. Development of social cognition as a pedagogical problem	245
Polunin V. Y. Model of professional training of future specialists of the Russian Federal Security Service	249
Polunin V. Y. Requirements for personality and activities of a security services specialist	253
Suvorova O. V., Sorokoumova S. N., Rybakov I. A. Personal conditions of development of a child's subject activity at transition from a preschool to primary school age	256
Firsova A. M., Ustinova E. V. The problem of adaptation of children in elementary schools	260
Matveeva A. V. Formation of environmental culture of schoolchildren by means of the elective course «The world of wildlife of the hometown»	264
Grjaznov S. M., Zelenov A. L. Modernization of the modern society information sphere	269

INFORMATION SECTION

A jubilee of professor O. P. Korobeynikov	273
A jubilee of professor N. F. Permichov	274
A new certificate of registration of the scientific periodical «Privolzhsy scientific journal»	275
New publications.....	276
List of requirements for publications in the scientific periodical «Privolzhsy scientific journal»	279

COVER PAGE: Gorodets, Nizhny Novgorod region, embankment of the Volga river, folk craft museum «City of craftsmen». Photo by M. V. Dutsev



УДК 378.095(470.341-25)

Е. В. КОПОСОВ, д-р техн. наук, проф., ректор; А. В. ЯНЧЕНКО, канд. техн. наук, проф., проректор по учебной работе; С. В. СОБОЛЬ, д-р техн. наук, проф., проректор по научной работе; В. В. БОРОДАЧЕВ, канд. техн. наук, проф., проректор по дополнительному профессиональному образованию

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО ВУЗА В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РЕГИОНА

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 434-02-91; 430-53-48; 430-19-36;
эл. почта: srec@nngasu.ru; nir@nngasu.ru

Ключевые слова: ННГАСУ, строительный комплекс региона, устойчивое развитие.

Key words: NNGASU, construction complex of the region, sustainable development.

Приведена обобщенная аналитическая информация о подготовке и переподготовке специалистов и инновационных научно-практических разработках для строительного комплекса, изложен научный подход к обеспечению экологической безопасности, которые реализуются Нижегородским государственным архитектурно-строительным университетом и определяют его роль в устойчивом развитии Приволжского региона.

The article summarizes analytical information about specialists training at the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering and its innovations being developed for a construction complex, as well as it presents the scientific approach realized by NNGASU to ensure ecological safety, which all together determine its role in the sustainable development of the Volga region.

Введение

Для инновационного развития стране необходимо весь ресурсный потенциал – кадровый, финансовый, материально-технический – сконцентрировать на инновационных структурах. Это напрямую относится к строительной отрасли, которой требуется систематическое пополнение инженерными кадрами, их непрерывная переподготовка, опережающее научное обеспечение инновационного развития, поддержание безопасности строительства, эксплуатации промышленных объектов и городского хозяйства. Названные направления деятельности ведут вузы архитектурно-строительного профиля. В Приволжском регионе наиболее крупный из них – Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. ННГАСУ, отметивший в 2010 г. свое 80-летие, является инновационным предприятием с момента своего образования [1]. Сегодня он вместе с 14 другими архитектурно-строительными вузами страны строит свою работу в стратегическом партнерстве с Национальным исследовательским университетом – Московским государственным строительным университетом. Долголетняя устойчивая деятельность ННГАСУ – основа успешного инновационного развития строительного комплекса региона.

Подготовка специалистов

Более 60 тысяч выпускников вуза сформировали основу кадрового потенциала строительного комплекса Приволжского федерального округа, а также многих других регионов нашей страны. Начиная с довоенных лет они участвова-

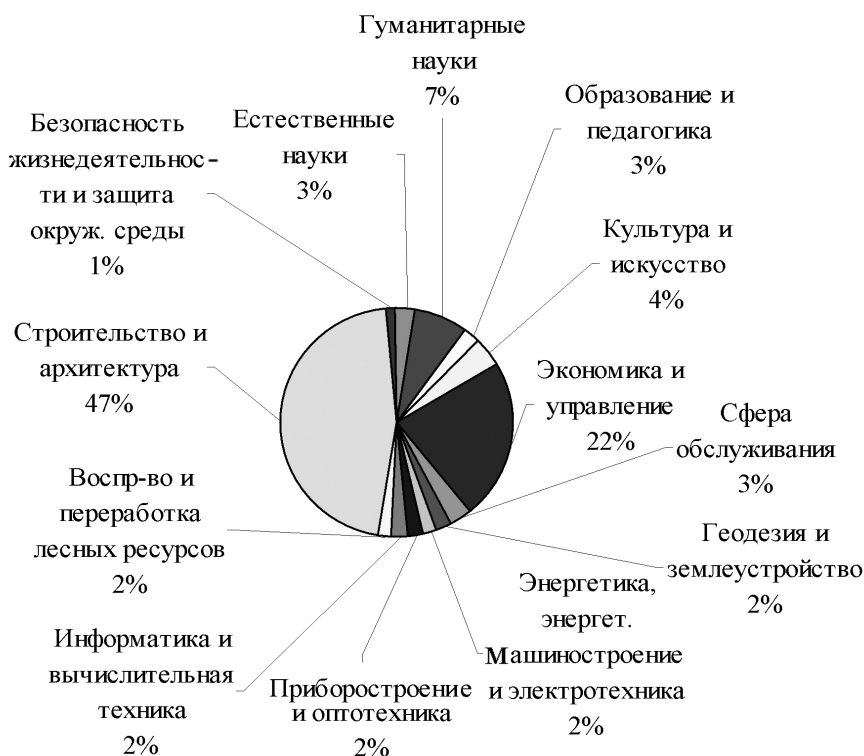


Рис. 2. Распределение приведенного контингента студентов ННГАСУ по укрупненным группам специальностей (2010 г.)

Интеграция образовательного процесса с европейскими университетами привела к созданию при ННГАСУ международного факультета экономики, права и менеджмента (рис. 1 цв. вклейки). Учебный процесс в нем эффективно ведут российские, германские и голландские профессора, а выпускники, наряду с российским, получают дипломы бакалавра Германии и Нидерландов.

Неотъемлемой частью современной многоуровневой системы подготовки кадров является дополнительное профессиональное образование. Оно ведется в Межотраслевом институте повышения квалификации и переподготовки кадров [МИПК] ННГАСУ во взаимодействии с работодателями по 50 программам переподготовки с присвоением дополнительной квалификации или ее повышения. В 2010 г. в МИПК прошли обучение более 3000 человек, направленных саморегулируемыми организациями изыскателей, проектировщиков и строителей. Деятельность этой структуры вывела на современный уровень качество образовательной системы строительного комплекса региона [4].

Университет, имея опыт международной интеграции, активно содействует переходу на многоуровневое образование архитектурно-строительных вузов региона. На базе ННГАСУ с 1992 г. по 2011 г. проведено 14 международных конференций «Проблемы многоуровневого образования» [2].



Научно-практическая составляющая

ННГАСУ – один из крупных российских научных центров в области архитектуры, строительства, инженерной экологии, педагогики. Получает на конкурсной основе из федерального бюджета финансирование фундаментальных и прикладных исследований по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники «Рациональное природопользование», «Энергетика и энергосбережение», «Безопасность и противодействие терроризму» и др. Некоторую поддержку эти исследования имеют из бюджета областного правительства. В основном же финансируются за счет выполнения хоздоговоров с хозяйствующими субъектами.

Примеры прикладных разработок двух прошедших лет:

– для объектов федерального значения: «Оценка и прогноз фильтрационно-термического режима и статической устойчивости гидросооружений ГОКов АК «Алмазы России–Саха» в городах Мирный, Удачный, Айхал и Нюрба» для мониторинга безопасности; «Расчеты и прогноз температурных полей и деформаций нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий океан» ОАО «Транснефть» на участках с вечномерзлыми породами»; «Оценка влияния русловых и склоновых процессов в р. Оке на размещение и техническое решение водозабора Нижегородской АЭС» для ОАО «Атомэнергoproject»; «Мероприятия по объектам водного транспорта» в составе проекта «Завершение строительства Чебоксарской ГЭС на р. Волге в части, касающейся поднятия уровня Чебоксарского водохранилища до НПУ 68 м» по заказу ОАО «Инженерный центр энергетики Поволжья», г. Самара;

– для объектов регионального значения: «Проект СКИОВО бассейна р. Суры» по заказу Верхне-Волжского бассейнового управления; «Исследование технического состояния существующих и проектирование новых шламонакопителей ГУП «Биологические очистные сооружения» Минстроя Чувашии в г. Новочебоксарске»; «Исследование транспортных потоков в г. Н. Новгороде» по заказу ГУП «НИИПИ Генплана Москвы»; «Проект аварийных противоползневых сооружений инженерной защиты в Кошелевском овраге Нижегородского района г. Н. Новгорода» по заказу городской администрации; «Проект реконструкции набережной р. Волги на ул. Рождественской в г. Н. Новгороде» для ЗАО «Пирс»; «Обследование и проект реконструкции шламонакопителя «Белое море» ОАО «Сибурнефтехим» в г. Дзержинске»; «Проектно-изыскательские работы по благоустройству бульвара на улице Звездинка в г. Н. Новгороде», финансируемые ОАО «Газпром».

Все названные разработки осуществлены на практике или реализуются в настоящее время.

Можно упомянуть еще несколько известных в г. Н. Новгороде и области проектов ННГАСУ, реализованных 3–4 года назад. Это площадь Народного Единства и ансамбль «Започаинье», здание областного суда, старинные особняки на центральных улицах Н. Новгорода, шуховская башня в г. Дзержинске (рис. 2 цв. вклейки) – все объекты культурного наследия, набережные р. Волги в микрорайоне Мещерское озеро, четырехполосный автострад через р. Сатис в центре г. Сарова и др. [5].

Без участия архитекторов и других специалистов ННГАСУ не обходится практически ни одно строительство по новой технологии в Н. Новгороде и области. Идея монолитного домостроения, широко распространенного сейчас в городе, принадлежит ученым университета. Сегодня тиражируется на область инновационный проект полигона ТБО в г. Балахне, подготовленный специали-



стами ННГАСУ в 1999 г., в 2000–2007 гг. полигон был построен, успешно эксплуатируется и высоко оценен европейскими экспертами. Сейчас архитекторами вуза разрабатываются проекты малоэтажного строительства. Предложен проект «Индивидуальный жилой дом с нулевым потреблением энергии» (рис. 3 цв. вклейки). Первый такой дом для области будет построен в г. Выксе. На базе ННГАСУ функционирует Волжское региональное отделение Российской академии архитектуры и строительных наук, известное разработками по акустике. Например, акустические проекты большой арены нижегородского цирка, зала драматического театра в г. Сарове, концертного зала нижегородской консерватории и др. Ждет своей реализации проект гидротехнических сооружений первого в регионе яхт-клуба европейского уровня на р. Волге, подготовленный в ННГАСУ для группы компаний «Столица Нижний» (рис. 4 цв. вклейки) и т. д. [6].

В последние годы в университете получила новый импульс изобретательская и инновационная деятельность [7]. Свои изобретения ученые внедрили в строительную, энергетическую, транспортную и другую отрасли экономики. Технологии получения гипсового вяжущего на основе шлама химводоподготовки ТЭЦ, производство стройматериалов из доломитового сырья, огнестойкий пенополиуретан, передвижные и переносные установки водоочистки, теплохладогенерирующая установка «ТОКУ» (рис. 5 цв. вклейки) и др. защищены патентами, награждены золотыми и серебряными медалями международных выставок в Москве, Брюсселе, Женеве (рис. 6 цв. вклейки). На базе Мадаевского карьера природных доломитов планируется строительство завода по изготовлению стройматериалов (доломитового портландцемента, извести, цветных магнезиальных цементов) для ПФО.

Около 10 лет назад в ННГАСУ был создан центр экспертизы промышленной безопасности опасных производственных объектов «Промбезопасность». Структура, работающая под патронажем Ростехнадзора, оправдала свое назначение: на многих крупных предприятиях нефтехимии, металлургии, машиностроения г. Н. Новгорода и области центр проводит периодическое экспертное обследование строительных конструкций, обеспечивающее безопасную эксплуатацию объектов. В последние годы с учетом потребностей региона сфера деятельности вуза как экспертной организации расширена: созданы центры экспертизы деклараций безопасности гидротехнических сооружений, радиационной экспертизы и контроля в строительстве, судебной строительно-технической экспертизы.

В 2009 г. экономистами университета по заданию областного министерства строительства разработана «Стратегия развития строительного комплекса Нижегородской области до 2020 г.». Стратегия одобрена и принята правительством области. Как она будет реализована – покажет время.

Приоритеты экологической безопасности

С середины 1990-х гг. ННГАСУ известен как крупный центр экологических исследований, будучи головной научной организацией Федеральной целевой программы «Оздоровление экологической обстановки на р. Волге и ее притоках, восстановление и предотвращение деградации природных комплексов Волжского бассейна (Возрождение Волги)». Программой поэтапно реализовывались экономические, научно-технические и организационные мероприятия по направлениям: экологически безопасное развитие промышленного производства, городского и сельского хозяйства; восстановление, использование и охрана водных объектов;



восстановление и предотвращение деградации лесов, растительного и животного мира, развитие особоохраняемых природных территорий (резерватов); повышение рыбопродуктивности водоемов; создание бассейновой системы мониторинга окружающей среды; мониторинг здоровья населения; экологическое образование, воспитание и подготовка кадров; правовое, нормативное и научно-техническое обеспечение перехода Волжского бассейна к устойчивому развитию [8].

Программа «Возрождение Волги» послужила фундаментом для развития международного сотрудничества региона в области экологии, охраны окружающей среды и рационального природопользования.

Благодаря ФЦП «Возрождение Волги» в Н. Новгороде в 1998 г. был организован при поддержке ЮНЕСКО Международный научно-промышленный форум «Великие реки – экологическая, гидрометеорологическая, энергетическая безопасность», ставший ежегодной экспериментальной, экспертной, дискуссионной площадкой ученых, практиков, бизнесменов, представителей власти России, стран СНГ и многих стран дальнего зарубежья со всех континентов. ННГАСУ является бессменным организатором научного конгресса форума.

С учетом сложившегося международного авторитета ученых вуза, под руководством академика РААСН В. В. Найденко в ННГАСУ была создана кафедра ЮНЕСКО «Экологически безопасное развитие крупного региона – бассейна Волги», а затем Центр международного сотрудничества, в который вошли также Операционный центр Института окружающей среды и безопасности человека Университета ООН и Операционный центр «Волга» Международного института океана.

Центр международного сотрудничества ННГАСУ ведет крупные международные проекты, такие как: Российско-германская научно-исследовательская программа «Волга–Рейн», включающая разделы «Влияние городов на загрязненность речных вод», «Моделирование гидравлического режима р. Волги с применением геоинформационных технологий», «Биологическая очистка промышленных сточных вод»; проект «КАБРИ–Волга»; проекты «Междисциплинарная инициатива ЮНЕСКО по устойчивому развитию Волжско-Каспийского бассейна «Видение Волги»; «Сохранение и восстановление сооружений инженера В. Г. Шухова в Нижегородской области», «Мировая система православных центров преподобного Серафима Саровского» [9].

По оптимистическому прогнозу экспертов ООН примерно к 2030 г., ожидается, что в бассейне р. Волги будет здоровое население, в достаточной степени обеспеченное продуктами питания хорошего качества, доступными для каждого человека. Люди будут жить в безопасной, здоровой, благоприятной культурной и естественной среде. Регион будет иметь процветающую экономику, позволяющую горожанам и жителям села получать гораздо более высокие доходы, чем в 2000 г. [10].

Заключение

По итогам конкурса «Европейское качество» в 2009 г. ННГАСУ стал призером в номинации «100 лучших вузов России», в 2010 г. на конкурсной основе вошел в число «100 лучших организаций России в области науки и инноваций». В рейтинге Министерства науки и образования РФ по итогам деятельности технических и технологических вузов за 2010 г. университет стоит на 62-м месте из 148, а среди архитектурно-строительных – на третьем. Высокие оценки деятельности вуза доказывают, что учебно-научно-инновационный комплекс Нижегородского



государственного архитектурно-строительного университета способен на современном уровне решать задачу кадрового обеспечения и научно-практической поддержки инновационного развития строительной отрасли Приволжского региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кулаков, А. А. Очерк истории Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета (1930-2010) / А. А. Кулаков // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2010. – № 4. – С. 7–41.
2. Эволюция образовательной деятельности ННГАСУ / Е. В. Копосов, В. Н. Бобылев, А. Н. Анисимов, А. В. Янченко, В. А. Филин // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2010. – № 4. – С. 42–55.
3. Копосов, Е. В. Исследовательская деятельность и подготовка научных кадров в Нижегородском государственном архитектурно-строительном университете / Е. В. Копосов, С. В. Соболев // Развитие научного потенциала Приволжского федерального округа : опыт высших учебных заведений : сб. ст. / Нижегород. гос. ун-т. им. Н. И. Лобачевского. – Н. Новгород, 2008. – Вып. 5. – С. 210–221.
4. Копосов, Е. В. Инновационный подход к оптимизации сети образовательных учреждений Приволжского федерального округа, готовящих специалистов для градостроительной отрасли / Е. В. Копосов, В. В. Бородачев // Развитие научного потенциала Приволжского федерального округа : опыт высших учебных заведений : сб. ст. / Нижегород. гос. ун-т. им. Н. И. Лобачевского. – Н. Новгород, 2008. – Вып. 5. – С. 26–33.
5. От юбилея до юбилея – пятилетие научной и инновационной деятельности ННГАСУ (2005-2010) / Е. В. Копосов, С. В. Соболев, Д. В. Монич, Н. Д. Жилина / Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2010. – № 3. – С. 7–33.
6. Каталог инновационных научно-технических разработок и услуг Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета / под ред. Е. В. Копосова ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2010. – 150 с.
7. Инновационные разработки ННГАСУ / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2010. – Вып. 1-5. – 138 с.
8. Найдено, В. В. Великая Волга на рубеже тысячелетий: от экологического кризиса к устойчивому развитию. В 2 т. – Н. Новгород : Промграфика, 2003. – 800 с.
9. Экологически безопасное, устойчивое развитие бассейна Волги. Аспекты международного научного сотрудничества / Рук. авт. коллектива Е. В. Копосов ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2008. – 178 с.
10. Видение Волги. Междисциплинарная инициатива ЮНЕСКО по устойчивому развитию Волжско-Каспийского бассейна / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2004. – 144 с.

© Е. В. Копосов, А. В. Янченко, С. В. Соболев, В. В. Бородачев, 2011

УДК 539.2/6+519.8

А. Н. СУПРУН, д-р физ.-мат. наук, проф., зав. кафедрой информационных систем и технологий; Т. М. ВЕЖЕЛИС, канд. физ.-мат. наук, ст. преп. кафедры информационных систем и технологий

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ДОСТАТОЧНОСТИ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ СООТНОШЕНИЙ ТЕРМОПЛАСТИЧНОСТИ НАНОМАТЕРИАЛОВ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 433-19-20; факс: (831) 430-53-48;
эл. почта: suprun@mail.ru

Ключевые слова: наноматериалы, термопластичность, определяющие соотношения, предел текучести, предел прочности, деформативность, сверхпластичность.

Key words: nanomaterials, thermoplasticity, constitutive equations, yield strength, ultimate strength, deformability, superplasticity.

Дан краткий обзор современных представлений о механических свойствах наноструктурных металлов и сплавов. Указывается, что результаты известных теоретических и экспериментальных исследований наноматериалов недостаточны для построения определяющих соотношений термопластичности на концептуальном уровне. Вместе с тем на основе анализа известных опытных данных делается вывод о том, что переход металлов и сплавов на наноструктурный уровень не приводит к приобретению принципиально новых качественных особенностей деформационно-прочностного поведения материалов.

The article reviews modern concepts relating to mechanical properties of metals and alloys in their nanostructured form. It is pointed out that the results of well-known theoretical and experimental studies of nanomaterials are insufficient for constructing constitutive equations of thermoplasticity at the conceptual level. At the same time, judging from the analysis of available experimental data, the authors come to the conclusion that the transition of metals and alloys to the nanostructured forms does not lead to fundamentally new qualitative characteristics in the work hardening behavior of materials.

В настоящее время к наноматериалам условно относят широкий класс материалов, содержащих структурные элементы (кристаллы, блоки, кластеры и т. п.), геометрические размеры которых хотя бы в одном измерении не превышают 100 нм = 0,0001 мм. Это прежде всего нанопорошки, тонкие пленки, волокна, нанотрубки, композиты с компонентами из наноматериалов (с наночастицами, нановолокнами, нанотрубками), массивные наноматериалы (металлы и их сплавы с нанозернистой структурой, стекла) и т. д.

До недавнего времени получение и использование материалов указанного класса носило эпизодический характер. Так, в 1857 г. Фарадей синтезировал золото в коллоидном состоянии с размерами частиц до 10 нм. В это же время в Европе и США получали субмикронные порошки путем применения электрических разрядов, газовой конденсации.

В пятидесятые годы XX в. на предприятиях атомной промышленности СССР уже применялись для диффузного разделения изотопов урана высокопористые мембраны, изготовленные на основе порошков металлов с размерами частиц около 100 нм.



Последующие годы XX века можно охарактеризовать как период имманентного развития науки, изучающей проблемы получения и исследования свойств ультрадисперсных материалов, которые, начиная с работ немецкого ученого Г. Глейтера, стали называть наноструктурными, а затем и наноматериалами. Открытие уникальных функциональных характеристик этих материалов привело в XXI в. к бурному развитию фундаментальных и прикладных исследований, ориентированных на изучение свойств наноматериалов и технологий их изготовления (нанотехнологий).

В настоящее время наноматериалы уже используются в медицине, биотехнологии и технике (машиностроении, радиоэлектронике, энергетике, вычислительной технике, оборонной промышленности и т. д.).

Применение наноматериалов в технике обусловлено их высокими эксплуатационными свойствами, не достижимыми при использовании обычных материалов: высокая прочность и твердость с сохранением достаточного уровня пластичности и даже низкотемпературной сверхпластичности, повышенная износостойкость, долговечность, коррозионная стойкость и др.

Следует заметить, что в XX веке возможность применения наноматериалов в технике выглядела весьма проблематично. Причиной этого явилось несовершенство применяемых дорогих и малоэффективных нанотехнологий. Однако значительный рост в XXI в. инвестиций в исследования наноструктурных объектов во всех развитых странах мира привел к существенному прогрессу в технологиях получения наноструктурных материалов.

В настоящее время разработано и апробировано большое число способов получения наноматериалов [1]. Это прежде всего изготовление наноструктурных материалов путем помола исходного материала до нанопорошка с последующим прессованием под высоким давлением и отжигом. Заметим, что для получения нужной консистенции размол в шаровых мельницах может продолжаться до 100 ч., а в вибромельницах – до 300 ч. Получили применение в экспериментальных исследованиях и методы интенсивного пластического деформирования: равноканальное угловое (РКУ) прессование и кручение под высоким давлением (КВД).

Метод РКУ прессования реализуется путем продавливания металлического образца с круглым или квадратным поперечным сечением через два канала, пересекающихся обычно под углом в 90°. Для достижения равномерной наноструктуры пластически деформируемых образцов выполняется несколько проходов через оснастку при изменении ориентации заготовки после каждого прохода. Диаметр образца может достигать 15 см при длине до 10 см. Метод КВД предусматривает закручивание заготовки в виде круглого диска, помещенного между пуансонами, обеспечивающими сжатие в несколько ГПа. В качестве образцов используются диски диаметром 1–2 см и толщиной 0,2–0,5 мм. Закручивание производится до нескольких оборотов. Следует заметить, что в настоящее время уже имеются десятки технологий получения наноматериалов и другими методами: кавитацией, вибрацией, ударной волной, детонацией, распылением расплавов, центробежным распылением, испарением-конденсацией, вакуум-сублимацией, твердофазных превращений, химического диспергирования и др.

В связи с этим все отчетливее проступает перспектива промышленного производства доступных для широкого применения в технике наноматериалов. А для этого, очевидно, необходимо не только развитие нанотехнологий, но и

построение методов описания деформационных и прочностных свойств наномасштабных объектов современными средствами механики деформируемого твердого тела [2]. Этим вопросам последнее время уделяется много внимания [3–20]. В то же время до сих пор нет достаточно полной ясности о ряде механических свойств наноматериалов, в частности в условиях термопластичности. Это связано, прежде всего, с проблемами создания полномасштабных образцов для механических испытаний наноматериалов средствами современной техники экспериментальной механики.

Вместе с тем имеются интересные результаты опытов на растяжение с образцами малых размеров. Так, при испытании образцов с рабочей частью менее 10 мм (рис. 1) наноструктурного алюминиевого сплава при температуре 400°C и четырех различных скоростях жесткого деформирования [1] наблюдается характерный для наноматериалов эффект низкотемпературной сверхпластичности при смещении эффективного скоростного интервала деформирования в область больших значений. Действительно, исследования показали, что для ряда сплавов микрокристаллической структуры при растяжении наблюдается увеличение пластической деформации на сотни процентов при умеренно высоких температурах, например для NiAl (650–725°C), TiO₂ (700°C) и ZrO₂ (150–250°C). Однако за счет перевода этих материалов в наносостояние температура проявления сверхпластичности снижается на 300–400°C, что облегчает реализацию технологии формовки изделий сложной формы.

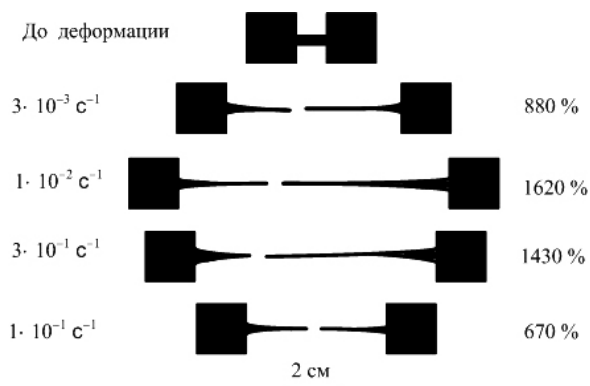


Рис. 1. Общий вид образцов наноструктурного сплава алюминия до и после испытания растяжением [1]

На образцах малых размеров получены и диаграммы растяжения наноматериалов, например для нанокристаллических образцов NiAl (рис. 2, [20]). Графики иллюстрируют известные для металлических материалов свойства с увеличением температуры повышать деформативность при снижении предела прочности. Однако в некоторых экспериментах была обнаружена и полезная для практического применения наноматериалов особенность: с уменьшением размера зерен возрастает предел прочности с сохранением пластических свойств. Это демонстрируют, например, опыты с медным сплавом CuAlO (рис. 3), выполненные на образцах с тремя размерами зерен [9].

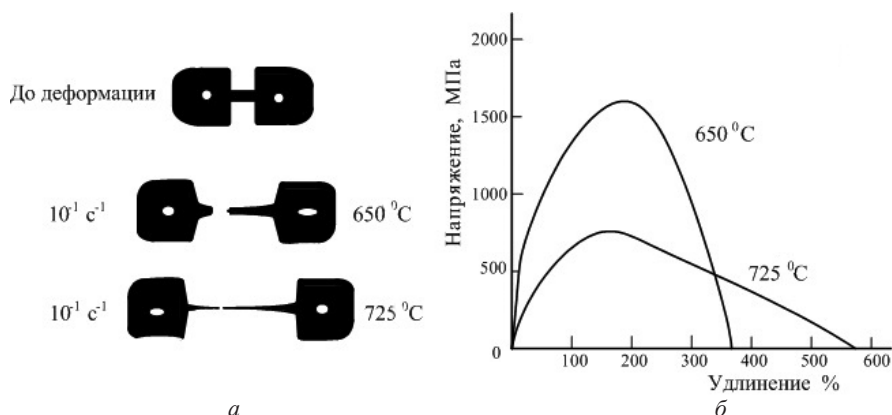


Рис. 2. Общий вид образцов наноструктурного NiAl:
 а – до и после испытаний; б – диаграммы растяжения [20]

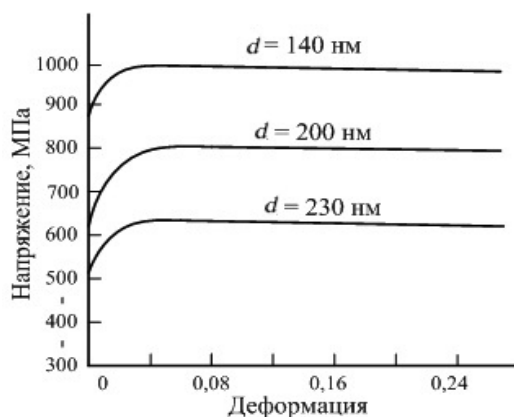


Рис. 3. Диаграмма растяжения образцов из медного сплава CuAlO с различным размером зерен [9]

Действительно, для обычных металлов и сплавов пластическое деформирование, не приводящее к значительному измельчению зерен, сопровождается повышением предела текучести материала (эффект Баушингера) с уменьшением его деформативности. В то же время интенсивное пластическое деформирование с изменением зерен приводит к повышению пределов текучести и прочности, а также сопровождается сохранением пластических свойств материала. Это можно наблюдать, например, на диаграммах деформирования меди (рис. 4). Как видно из рис. 4, кривая 4 демонстрирует не только повышение пределов текучести и прочности, но и практически полное возвращение к уровню деформативности начального состояния материала.

Из приведенных примеров видно, что сама диаграмма деформирования наноматериалов в целом не имеет каких-либо принципиальных качественных отличий от кривых деформирования обычных наноматериалов. Отличия носят количественный характер (по величинам пределов текучести и прочности, показателей деформативности и т. п.).

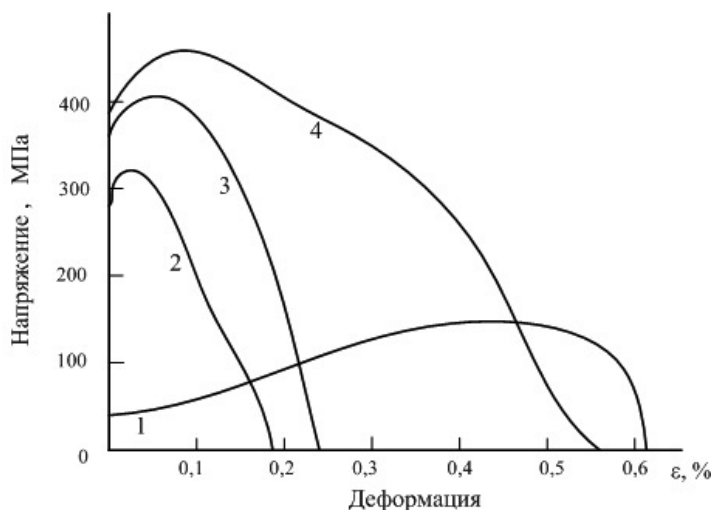


Рис. 4. Диаграмма $\sigma = f(\epsilon)$ для медных образцов различных структур [21]:

1 – кривая деформирования образца с размером зерна 30 мкм; 2 – то же после холодной прокатки; 3 – после двух проходов; 4 – после шестнадцати проходов РКУ прессования

Следует заметить, что отжиг материала может привести к резкому снижению его наноструктурных свойств. Так, например, на рис. 5 [1] приведена диаграмма 1 растяжения медного образца, подверженного РКУ прессованию, и кривая 2 – после РКУ прессования и трехминутного отжига при температуре 473°K. Этот пример свидетельствует о высокой чувствительности наноматериалов даже к кратковременным тепловым воздействиям, что следует учитывать при их практическом применении.

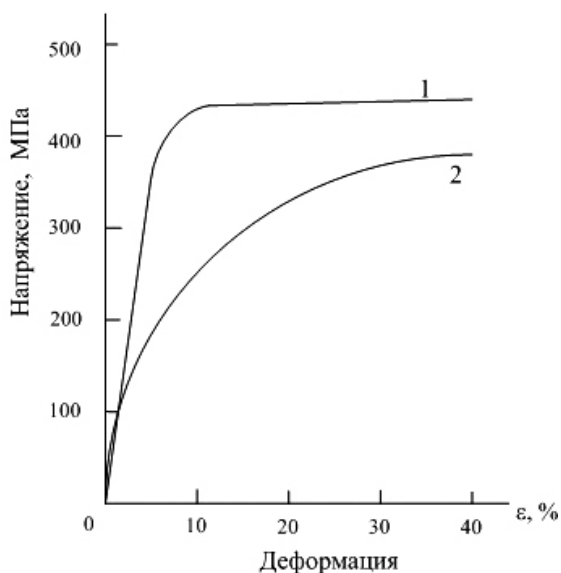


Рис. 5. Диаграмма $\sigma = f(\epsilon)$ растяжения образца меди:

1 – после РКУ прессования; 2 – после РКУ прессования и трехминутного отжига при 473° K



За прошедший период исследований методами и средствами физического материаловедения были получены в первом приближении некоторые теоретические представления о природе прочности и о деформационных свойствах наноматериалов. В частности, была подтверждена возможность применения эмпирического закона Холла-Петча для наноструктурных материалов в виде зависимости их твердости H от размера зерна d

$$H \approx H_0 + Kd^{-1/2}, \quad (1)$$

где H_0 – твердость тела зерна; K – коэффициент.

Математическая структура (1) была использована и для построения зависимости от d предела текучести σ_T наноматериала

$$\sigma_T \approx \sigma_0 + K_y d^{-1/2}, \quad (2)$$

где σ_0 – напряжение, необходимое для перемещения дислокаций внутри зерна; K_y – коэффициент, характеризующий сопротивление передачи деформаций межзеренной средой.

Вместе с тем практическое применение зависимости (2) ограничено. Действительно, как показывают исследования (см., например, в [20]), размеры зерен в наноматериалах имеют значительный разброс. Кроме того, на предел текучести оказывает влияние не только размер зерна. В связи с этим были предложены более сложные зависимости σ_T дислокационно-кинетического подхода, содержащие параметры, зависящие также от уровня накопления дислокаций при деформировании, плотности зернограницных дислокаций, скорости деформирования, температуры и др.

При этом соотношение σ_T и d сохранило монотонную зависимость вида (2). Однако, как показали исследования [24], механические свойства наноматериалов носят немонотонный характер зависимости от d , а неоднородность нанокристаллической среды существенно осложняет применение известных законов дислокационно-кинетического типа в качестве определяющих соотношений механики деформируемого твердого тела. Вместе с тем введенные законы имеют несомненную ценность для совершенствования нанотехнологий, ориентированных на получение материалов с заданными механическими свойствами.

Подводя итог сделанному здесь краткому обзору результатов изучения механических свойств наноматериалов, следует заметить, что в настоящее время проблему информационной достаточности для построения феноменологических определяющих соотношений термопластичности нельзя считать решенной даже на концептуальном уровне. Имеющиеся опытные данные относятся к испытаниям на активное растяжение на малых образцах, не обеспечивающих однородность напряженного состояния деформируемой среды. Полностью отсутствуют данные о сложном нагружении, непропорциональном деформировании, об эволюции последовательной поверхности текучести в пространстве напряжений и о деформировании при нестационарных температурах.

Вместе с тем имеющиеся опытные данные свидетельствуют о том, что переход металлов и сплавов на наноструктурный уровень не приводит к приобретению принципиально новых качественных особенностей деформационно-

прочностного поведения. При этом изменения касаются, в основном, количественных показателей.

В связи с этим в настоящее время есть основание считать возможным строить определяющие соотношения термопластичности наноматериалов на базе известных зарекомендовавших себя феноменологических теорий. В то же время решение проблемы выбора и адаптации феноменологических теорий термопластичности к наноматериалам является нетривиальной задачей, требующей глубоких исследований.

Работа выполнена по Аналитической ведомственной целевой программе «Развитие научного потенциала высшей школы» по заданию Министерства образования и науки РФ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рыжонков, Д. И. Наноматериалы / Д. И. Рыжонков, В. В. Левина, Э. Л. Дзидзигури. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008 – 365 с.
2. Гольдштейн, Р. В. Механика деформирования и разрушении наноматериалов и нанотехнологий / Р. В. Гольдштейн, Н. Ф. Морозов // Физическая мезомеханика. – 2007. – Т. 10. – № 5. – С. 17–30.
3. Gleiter, H. Nanostructured Materials: state of art and perspectives / H. Gleiter // Nanostructured Materials. – 1995. – Vol. 6. – P. 3–14.
4. Поздняков, В. А. / В. А. Поздняков, А. М. Глезер. – Структурные механизмы пластической деформации нанокристаллических материалов // Физика твердого тела, 2002. – Т. 44. – Вып. 4. – С. 705–710.
5. Кривцов, А. М. Аномалии механических характеристик наноразмерных объектов / А. М. Кривцов, Н. Ф. Морозов // Доклад Академии Наук. – 2001. – Т. 381. – № 3. – С. 825–827.
6. Sun, C. T. Haitao Zhang. Size-dependent elastic moduli of platelike nanomaterials / C. T. Sun // J. Appl. Phys. – 2002. – V. 93. – N. 2. – P. 1212–1218.
7. Иванова, Е. А. Особенности расчета изгибной жесткости нанокристаллов / Е. А. Иванова, А. М. Кривцов, Н. Ф. Морозов // Доклад Академии Наук. – 2002. – Т. 385. – № 4. – С. 1–3.
8. Кривцов, А. М. О механических характеристиках наноразмерных объектов / А. М. Кривцов // Физика твердого тела. – 2002. – Т. 44. – № 12. – С. 2158–2163.
9. Структура и сопротивление деформированию ГЦК ультрамелкозернистых металлов и сплавов / Э. В. Козлов [и др.] // Физическая мезомеханика. – 2004. – Т. 7. – № 4. – С. 93–113.
10. Свистков, А. Л. Моделирование релаксационных процессов в наполненных эластомерных материалах / А. Л. Свистков, Л. А. Комар // Высокомолекулярные соединения. – 2005. – Т. 47, № 4. – С. 630–636.
11. Городцов, В. А. Упругие свойства графитовых стержней и многослойных углеродных нанотрубок (Кручение и растяжение) / В. А. Городцов // Известия Российской академии наук. Механика твердого тела. – 2005. – № 4. – С. 42–56.
12. Ovid'ko, I. A. Superplasticity and ductility of supersrong nanomaterials / I. A. Ovid'ko // Rev. Adv. Mater. Sci. – 2005. – V. 10. – N. 2. – P. 89–104.
13. Svistkov, A. L. Modeling of relaxation processes in filed elastomer materials / A. L. Svistkov, L. A. Komar // Polymer Science. – 2005. – V. 47. – N. 4. – P. 370–375.
14. Некоторые особенности прочности углеродных усов при растяжении / В. В. Городцов, В. А. Готлиб, Д. С. Лисовенко, Р. Л. Салганик // Письма в Журнал технической физики. – 2006. – Т. 32, вып. 19. – С. 28–33.
15. Каннель, Г. И. Субмикросекундная прочность материалов / Г. И. Каннель, С. В. Разоренов, В. Е. Фортов // Известия Российской академии наук. Механика твердого тела. – 2005. – № 4. – С. 86–111.



16. Морозов, Н. Ф. Моделирование методами сплошных сред процесса формирования нанообъектов / Н. Ф. Морозов, Б. Н. Семенов, П. Е. Товстик // Физическая мезомеханика. – 2002. – Т. 5, № 3. – С. 5–8.
17. Козлов, Э. В. Механизмы деформации и механические свойства наноматериалов / Э. В. Козлов, А. Н. Жданов, Н. А. Конева. // Физическая мезомеханика. – 2007. – Т. 10, № 3. – С. 95–103.
18. Закирова, А. А. Структура и механические свойства углеродных сталей, подвергнутых интенсивной пластической деформации кручением / А. А. Закирова, Р. Г. Зарипова, В. И. Семенов // Вестник УГАТУ. – Уфа, 2008. – Т. 11, № 2 (29). – С. 123–130.
19. Методы исследования механических свойств и структуры наноматериалов для термоэлектрических охладителей / Л. П. Булат [и др.] // Вестник Международной академии холода. – 2009. – № 3. – С. 4–7.
20. Андриевский, Р. А. Прочность наноструктур / Р. А. Андриевский, А. М. Глезер // Успехи физических наук. – 2009. – Т. 179, № 4. – С. 337–358.
21. Valiev, R. Z. Paradox of strength and ductility in metals processed by severe plastic deformation / R. Z. Valiev, I. V. Alexandrov, Y. T. Zhu, T. C. Lowe // J. Mater. Res. – 2002. – V. 17, № 1. – P. 5–8.
22. Valiev, R. Z. et al. TEM/HREM observations of nanostructured superplastic Ni₃Al / R. Z. Valiev // Philos. Mag. – 2001. – V. 81, Issue 1. – P. 25–36.
23. Valiev, R. Z., Islamgaliev R.K., Semenova I.P. Superplasticity in nanostructured materials: New challenges // Materials Science and Engineering. – 2007. – V. 463, Issues 1-2. – P. 2–7.
24. Revealing the maximum strength in nanotwinned copper / L. Lu, X. Chen, X. Huang, K. Lu // Science. – 2009. – V. 323. – P. 607–610.

© А. Н. Супрун, Т. М. Вежелис, 2011

Получено: 17.09.2011 г.

УДК 624.014.078.4

А. Ф. КУЗНЕЦОВ¹, д-р техн. наук, проф. кафедры строительных конструкций и инженерных сооружений; В. А. КУЗНЕЦОВ², нач.

ФЕРМЫ ИЗ КВАДРАТНЫХ ТРУБ НА РЕБРО. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИЗГОТОВЛЕНИЯ

¹ГОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет»

Россия, 454080, г. Челябинск, пр. им. Ленина, д. 76.

Тел.: (351) 267-93-73; эл. почта: vlad@vorotyn.nnov.ru

²Строительное управление г. Миасс

Россия, 113534, Челябинская обл., г. Миасс, пр. Макеева, д. 13.

Ключевые слова: экономия металла, коррозия, стальные фермы, квадратные трубы, замкнутые полости, нет фасонки, проектирование, изготовление.

Key words: metal saving, corrosion, steel trusses, square pipes, self-contained recesses, designing, manufacturing.

В статье разработана конструкция стропильной фермы из стальных квадратных труб на ребро для эксплуатации в средне- (до 0,1 мм/год) и сильно- (более 0,1 мм/год) агрессивных коррозионных средах.

The article is dedicated to the design of steel trusses with square pipes elements on the edge for use in medium (up to 0,1 mm/year) and strong (more than 0,1 mm/year) corrosive environments.

Альтернативой фермам из парных уголков на фасонках разработаны, исследованы и применяются фермы из круглых и прямоугольных труб. Эффект от применения труб получается в результате облегчения сжатых элементов за счет замкнутого сечения и благодаря возможности соединения стержней в узлах без фасонки [3, 4, 5].

Необходимо указать и основной недостаток ферм из прямоугольных тонкостенных гнуто-сварных труб. Стержни решетки, присоединяемые к одной плоской грани поясов, могут вызвать продавливание или вырыв металла поясов [5].

Более равномерная передача усилий в системе стержней фермы будет в том случае, если последнюю проектировать из квадратных труб на ребро.

Идею такой фермы обосновал чл.-кор. АН СССР, д-р техн. наук, проф. Н. С. Стрелецкий. Конструкция узла фермы показана на рис. 1.

Стержни фермы образуют квадратную трубу, равноустойчивую в обеих расчетных плоскостях, что характеризует такую ферму положительно. Но у нее больше отрицательных сторон: наличие недоступных для очистки и окраски полостей, неудобное опирание прогонов, несколько увеличенный размер фасонки по сравнению с фермами из уголков с тавровым сечением. Можно полагать, что из-за этой отрицательной характеристики такие фермы до настоящего времени на практике не применяли.

Вместе с тем разработана ферма из квадратных труб на ребро без фасонки, макет фрагмента которой показан на рис. 2. Белые линии означают сварные швы.

Грани стержней решетки непосредственно присоединяются к ребру, состоящему из двух граней поясов фермы, что обеспечивает более равномерную передачу усилий без продавливания и вырывов металла. На макете (рис. 2) видно, что



обеспечивается полная герметизация полостей труб. Это чрезвычайно важно в средне- (до 0,1 мм/год) и сильно- (более 0,1 мм/год) агрессивных коррозионных средах.

К настоящему времени изучена коррозия всех возможных профилей стержневой металлических конструкций [2, 5].

Профессор, д-р техн. наук А. И. Кикин предложил оценивать профили через относительный коэффициент устойчивости против коррозии, назвав его коэффициентом слитности сечений, вычисляемым по формуле

$$\beta = A/0,383 \cdot \rho,$$

где A – площадь сечения, см^2 ; ρ – наружный периметр, см; 0,383 – коэффициент устойчивости против коррозии сечения из уголков толщиной 8 мм.

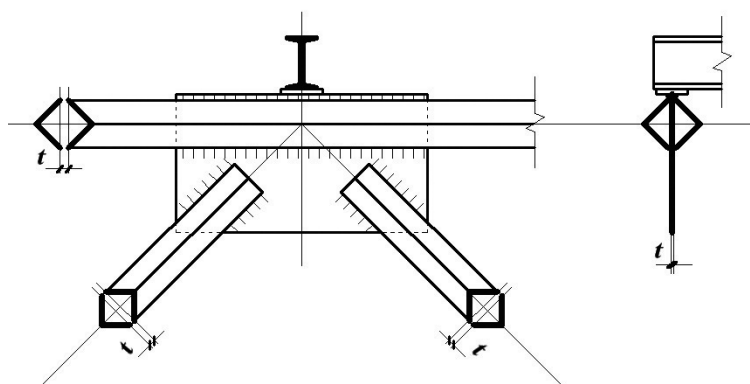


Рис. 1. Стропильная ферма, сваренная из равнополочных уголков, поставленных под углом 45°

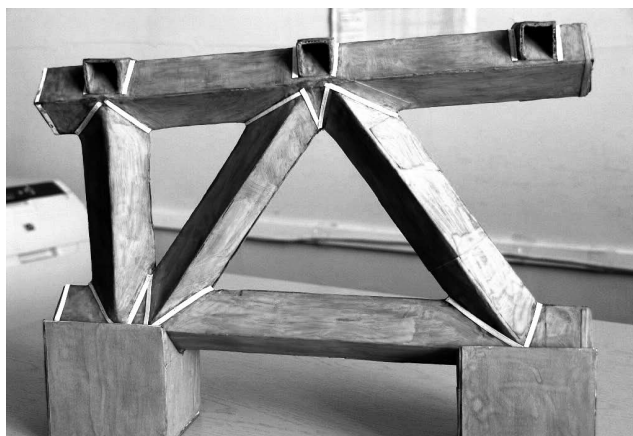


Рис. 2. Макет фрагмента бесфасоночной фермы из квадратных труб на ребро

Коэффициент слитности замкнутого трубчатого сечения в два раза выше, чем у таврового из уголков, поэтому стропильные фермы в первом случае долговечнее, чем во втором.

Коррозионная долговечность зависит и от положения поверхности профиля в пространстве, от скопленной производственной пыли, от способов очистки и окраски фермы при эксплуатации. В этом случае заслуживают внимания фермы,

у которых сечение состоит из квадратных труб на ребро. Для этих ферм можно применять гнуто-сварные прямоугольные трубы по ГОСТ 12336-66 либо сваренные из равнополочных уголков по сортаменту ГОСТ 8509-93 [5].

Рассмотрим особенности проектирования узлов на стадиях разработки чертежей КМ и КМД, а также особенности технологии изготовления ферм, показанных на рис. 2. При этом следует учесть опыт применения ферм из круглых и прямоугольных труб без фасонки [3, 4, 5]. Предлагаемые здесь фермы из труб на ребро до настоящего времени не применялись.

Особенность проектирования состоит в том, что необходимо обеспечить точное присоединение стоек и раскосов к поясам ферм. Указанные присоединения выполняются за счет прямых резов концов стержней стоек и раскосов и прикрепления их к поясам с помощью сварки.

Особенности проектирования узлов рассмотрим на примере опорной панели, фермы (рис. 3). Верхний пояс состоит из уголков 200×14, сваренных в трубу, раскосы и нижний пояс – трубы из уголков 160×10. Учитывая наружный габарит типовой фермы 3 150 мм и сечения поясов, приняты все другие размеры опорной части фермы.

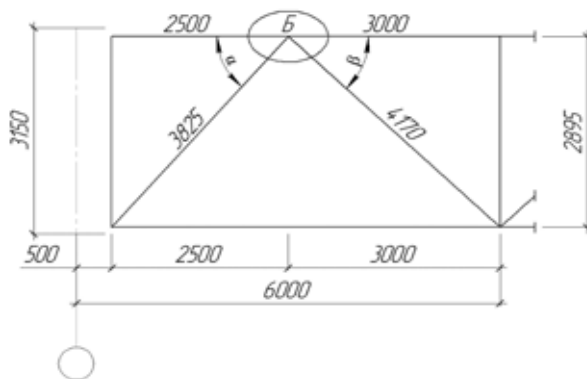


Рис. 3. Геометрическая схема фрагмента опорной части фермы

Конструкция узлов фермы зависит от размера сторон труб стоек и раскосов и углов примыкания их к поясам. Углы α и β вычисляются на основе размеров прямоугольных треугольников (рис. 3). Если треугольники косоугольные (рис. 4), то углы вычисляются по формулам тригонометрии (1), (2), (3).

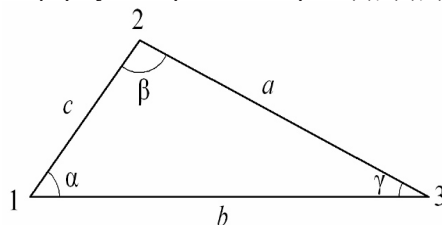


Рис. 4. Геометрия косоугольного треугольника

$$\cos \alpha = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}, \quad (1)$$

$$\sin \beta = \frac{b \sin \alpha}{a}, \quad (2)$$

$$\gamma = 180^\circ - (\alpha + \beta). \quad (3)$$

Конструкция проектируемого узла Б, отмеченного на рис. 3, изображена на рис. 5.

Основные длины резов и сварных швов показаны линиями МК и МО.

Тригонометрические зависимости представлены формулами (4) и (5). Эти формулы вывел кандидат физ.-мат. наук, доц. В. Л. Дильман.

$$MK = \frac{a}{\sin \alpha} \sqrt{\frac{\sin^2 \alpha}{2} + 2 \cos^2 \frac{\alpha}{2}} \quad (4)$$

$$MO = \frac{a}{\sin \alpha} \sqrt{\frac{\sin^2 \alpha}{2} + 2 \sin^2 \frac{\alpha}{2}} \quad (5)$$

В нашем примере углы α , β и их тригонометрические значения определяем на основе рис. 3.

Угол α :

$$\sin \alpha = \frac{2895}{3825} = 0,757; \alpha = 49^\circ; \frac{\alpha}{2} = 24,5^\circ.$$

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \sin 24,5^\circ = 0,415; \cos \frac{\alpha}{2} = \cos 24,5^\circ = 0,910.$$

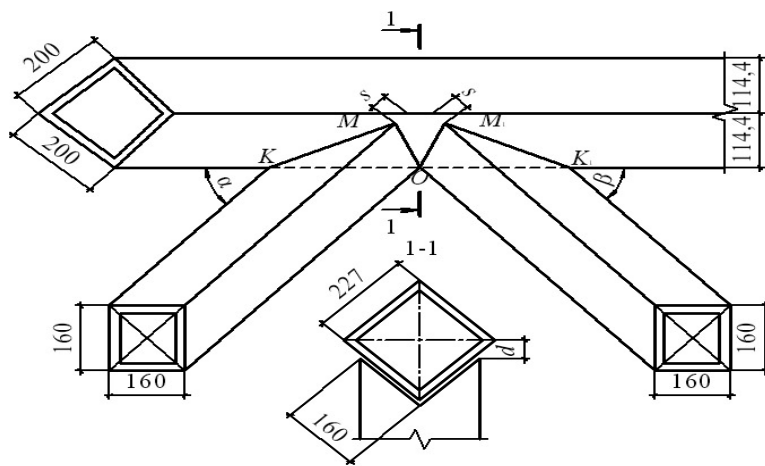


Рис. 5. Конструкция узла Б

Угол β :

$$\sin \beta = \frac{2895}{4170} = 0,694; \beta = 44^\circ; \frac{\beta}{2} = 22^\circ$$

$$\sin \frac{\beta}{2} = \sin 22^\circ = 0,375; \cos \frac{\beta}{2} = \cos 22^\circ = 0,927.$$

Размер стороны примыкающих раскосов $a = 160$ мм.

По формулам (4) и (5) вычисляем длины резов примыкания к поясу левого раскоса при $\alpha = 49^\circ$.

$$MK = \frac{160}{0,757} \sqrt{\frac{0,757^2}{2} + 2 \cdot 0,910^2} = 295 \text{ мм};$$

$$MO = \frac{160}{0,757} \sqrt{\frac{0,757^2}{2} + 2 \cdot 0,415^2} = 168 \text{ мм}.$$

То же при $\beta = 44^\circ$ примыкания правого раскоса к поясу.

$$M_1K_1 = \frac{160}{0,694} \sqrt{\frac{0,694^2}{2} + 2 \cdot 0,927^2} = 323 \text{ мм};$$

$$M_1O_1 = \frac{160}{0,694} \sqrt{\frac{0,694^2}{2} + 2 \cdot 0,375^2} = 167 \text{ мм}.$$

Таким образом, можно запроектировать узлы предлагаемой конструкции фермы при выполнении чертежей КМ и КМД. Длина расчетных швов соответствует длине прямых резов присоединения стоек и раскосов к поясам. Толщина швов определяется расчетом по нормам.

Для опирания прогонов необходимо запроектировать столики, имеющие открытые для очистки и окраски полости. Конструкция столиков для примера показана на рис. 2. Макет фрагмента фермы изготовлен из картона. Все присоединения стержней выполнены путем расчета по формулам (4) и (5).

Отметим особенности технологии изготовления ферм. Трубы из уголков по опыту машиностроения [3] изготавливаются с помощью двухсторонней автоматической сварки. Точность расчетов по формулам (4) и (5) и полное соответствие им выполнения узлов и длин резов концов стоек и раскосов обеспечит требуемое качество изготовленных ферм.

На рис. 5 размерами z показана разница между фактической наибольшей длиной стоек и раскосов по отношению к геометрической длине (до точки пересечения осей стержней), если сечение поясов больше сечения стоек и раскосов.

Сборки ферм, в том числе и из квадратных труб на заводах металлических конструкций, отработаны [4, 5].

Для этого создается индивидуальный сборочный кондуктор, состоящий из строганой плиты толщиной 100 мм, уложенной строго горизонтально на пол цеха. Путем разметки положения стержней фермы в плане и размеров сечений

по отношению к плите на последней в определенных местах привариваются подкладки, фиксаторы и пр.

Геометрия прямых резов труб решетки фермы показана на рис. 6.

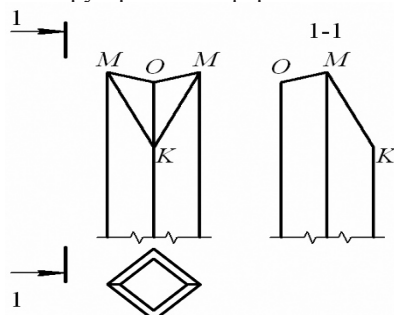


Рис. 6. Геометрия резов элементов решетки

На кондукторе собирается вся партия ферм. По окончании все подкладки и фиксаторы срезаются кислородом для устройства другого кондуктора.

На рис. 7 показана сборка фермы из круглых труб.

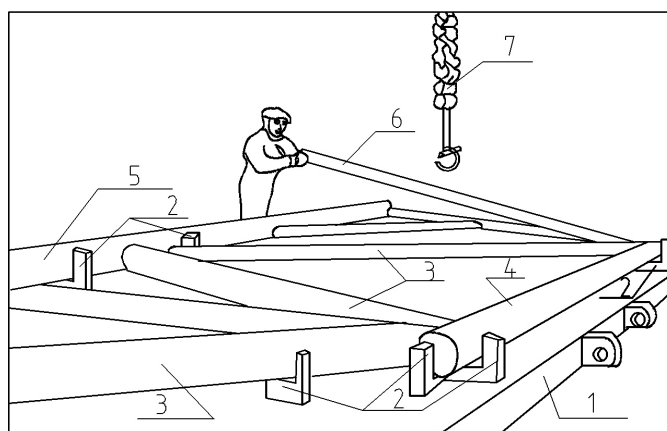


Рис. 7. Сборка фермы из труб на Челябинском заводе металлоконструкций:

1 – плита-ростверк; 2 – упоры; 3 – раскосы; 4 – пояс нижний; 5 – пояс верхний; 6 – устанавливаемый раскос; 7 – строп мостового крана

Полуавтоматическую сварку фермы в среде CO_2 , как и обычную ферму из спаренных уголков, можно выполнять в горизонтальном положении, переворачивая ее на сварочном стенде с одной стороны на другую краном.

Выводы

1. Бесфасоночная ферма экономична по затратам металла и трудоемкости изготовления из-за отсутствия деталей оформления (фасонок).
2. Непосредственное примыкание решетки к поясам через ребро обеспечивает равномерную передачу усилий.
3. Из-за уменьшения открытых поверхностей стержней, подверженных коррозии, предлагаемая ферма имеет повышенную коррозионную стойкость.
4. Положение стержней в пространстве квадратной трубы на ребро уменьшает скопление промышленной пыли на поверхности, ускоряющей коррозию, и обеспечивает легкую очистку и окраску ферм при эксплуатации.



5. Разработаны особенности проектирования узлов ферм из труб на ребро без фасонок.

6. Выполнение прямых резов элементов решетки следует механизировать. Для решения этой задачи требуется выполнить специальное исследование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стрелецкий, Н. С. Курс металлических конструкций. Ч. 1. Основы металлических конструкций / Н. С. Стрелецкий. – М. ; Л. : Стройиздат Наркомстроя, 1940. – 844 с.
2. Кикин, А. И. Повышение долговечности металлических конструкций промышленных зданий / А. И. Кикин [и др.] – М. : Стройиздат, 1984. – 301 с.
3. Балдин, В. А. Трубчатые конструкции покрытий из сталей высокой прочности / В. А. Балдин [и др.] // Промышленное строительство. – 1970. – № 6. – С. 41.
4. Абаринов, А. А. Особенности работы и расчета ферм из труб / А. А. Абаринов, Н. Б. Козьмин, А. Ф. Кузнецов // Промышленное строительство. – 1970. – № 6. – С. 32.
5. Бирюлев, В. В. Проектирование металлических конструкций / В. В. Бирюлев [и др.] – Л. : Стройиздат, 1990. – 432 с.

© А. Ф. Кузнецов, В. А. Кузнецов, 2011

Получено: 10.09.2011 г.

УДК 624.014:624.953

М. А. АГЕЕВА, ст. преп., аспирант кафедры металлических конструкций;
А. И. КОЛЕСОВ, канд. техн. наук, проф., декан инженерно-строительного факультета,
зав. кафедрой металлических конструкций

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ВЕРТИКАЛЬНОГО ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО РЕЗЕРВУАРА ПРИ НЕРАВНОМЕРНОЙ ОСАДКЕ ОСНОВАНИЯ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-19-49; факс: (831) 430-19-36;
эл. почта: m.ag@mail.ru

Ключевые слова: вертикальный цилиндрический резервуар, неравномерная осадка основания, напряженно-деформированное состояние, листовые конструкции, КЭ- моделирование.

Key words: vertical cylindrical storage tank, differential settlement of foundation, deflected mode, steel-plate structures, finite element analysis.

В статье приводятся результаты исследования напряженно-деформированного состояния вертикального резервуара при неравномерной осадке основания.

The article contains the results of research of deflected mode of the vertical storage tank working under the influence of differential settlement of foundation.

Насыпь в основании резервуара является конструктивным элементом фундамента, и от того, как качественно она возведена, во многом зависит его устойчивость. Основными причинами повреждений оснований и фундаментов являются: снижение несущей способности грунтов основания в результате обводнения;



эрозия почвы; некачественное выполнение насыпи; морозное разрушение бетона фундаментного кольца, а также разрушение фундаментов под действием кислот и щелочей [1, 2].

Осадки фундаментов резервуаров подразделяют на три основных вида: равномерная осадка, равномерный наклон основания, неравномерная осадка основания. Третий вид наиболее опасен для эксплуатации и непредсказуем.

Неравномерная осадка основания может вызывать появление больших напряжений, а также может приводить к повреждениям: отклонениям образующих стенки от вертикали, появлению местных деформаций (вмятин, выпучин, хлопунков) в стенке и днище, а в дальнейшем может стать причиной протечек. Уторный узел является наиболее уязвимой зоной резервуара [3]. При неравномерной осадке основания работа уторного шва подвергается дополнительным напряжениям. Его несущая способность при этом недостаточно изучена.

Основания и фундаменты резервуара должны быть подвергнуты периодическому диагностированию. Неравномерность осадки основания определяется путем нивелирования наружного контура днища в точках, отстоящих друг от друга не более чем на 5 м (как правило, в точках, соответствующих вертикальным швам нижнего пояса).

В нормах [2, 4] указаны допускаемые величины предельных отклонений, но не рассматривается влияние на напряженно-деформированное состояние (НДС) резервуаров. В [4] отмечено, что «расчеты на прочность и устойчивость при определении остаточного ресурса резервуаров должны выполняться с учетом эксплуатационной нагрузки ... концентраций напряжений, вызванных местными дефектами в сварных швах, отклонениями геометрической формы стенки и другими дефектами, а также фактической (остаточной) толщины стенки». Однако не дается методики выполнения таких расчетов. При определении отбраковочных толщин не учитываются нагрузки, возникающие вследствие неравномерной осадки. Не даны рекомендации по учету отклонений наружного контура днища (не превышающих предельно допустимые) в прочностных расчетах и расчетах остаточного ресурса.

С 2002 по 2010 г. Центром экспертизы зданий и сооружений «Промбезопасность» Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета (ННГАСУ) проведены обследования технического состояния строительных металлических конструкций 37 резервуаров объемом от 100 до 10 000 м³, расположенных на территории Нижегородской области. Для них выполнен измерительный контроль положения наружного контура днища с применением современного диагностического оборудования. Проведена обработка данных, которая показала, что 60 % обследованных резервуаров не удовлетворяют требованиям норм по отклонениям наружного контура днища (рис. 1). Из 37 резервуаров 22 не удовлетворяют предельно допустимым отметкам «смежных точек» и 7 – «по периметру». Предельные отклонения наружного контура днища от горизонтали принимались по [4]. Допуски были увеличены в 2 раза, как для резервуаров, находящихся в эксплуатации более 20 лет. Общая картина количества резервуаров, удовлетворяющих и не удовлетворяющих требованиям норм в зависимости от объемов резервуаров, показана на рис. 2.

Для оценки напряженно-деформированного состояния резервуаров, имеющих неравномерную осадку, был проведен анализ конечно-элементных моделей с помощью вычислительных комплексов SCAD и MSC.Nastran.

Были выбраны резервуары нижегородской нефтебазы ООО «ЛУКОЙЛ-Волганефтепродукт» (ст. Кудьма в Нижегородской области) объемами 1 000, 2 000, 5 000 м³, предназначенные для хранения светлых нефтепродуктов. В резервуаре объемом 2 000 м³ установлен понтон однодечного типа. Резервуары были введены в эксплуатацию в 1981–1982 гг., техническое диагностирование было проведено в 2005–2006 гг. В настоящее время срок службы превышает нормативный срок эксплуатации (20 лет).

Металлические конструкции резервуаров изготовлены по чертежам ЦНИИпроектстальконструкции. Основные геометрические параметры по результатам натурного обследования совпадают с типовыми проектами.

Результаты измерительного контроля положения наружного контура днищ незаполненных резервуаров сведены в таблицу.

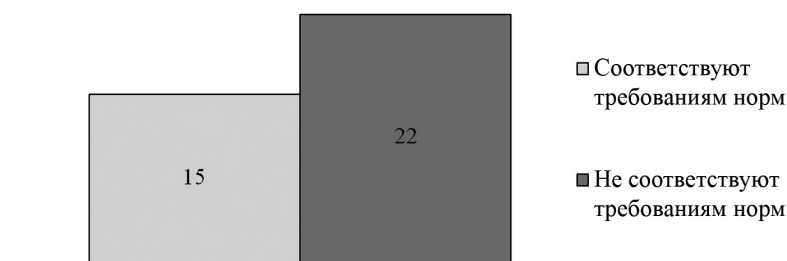


Рис. 1. Количество обследованных резервуаров. Соответствие требованиям норм по отклонениям наружного контура днища от горизонтали



Рис. 2. Распределение соответствующих и не соответствующих требованиям норм резервуаров в зависимости от объемов

Предельно допускаемые значения разницы отметок взяты по интерполяции в соответствии с [4]. В скобках указаны значения предельных отклонений от горизонтали наружного контура днища резервуаров находящихся в эксплуатации более 20 лет. Фактические отклонения удовлетворяют требованиям норм, кроме резервуара объемом 2 000 м³ – 45 > 40 (мм).

Для днища без местных вмятин и выпучин была задана нагрузка перемещениями на КЭ-моделях в программном комплексе SCAD. Для расчета на заданные перемещения в системе координат применяли узловую нагрузку специального



вида – через смещение связи каждого узла днища. Промежуточные значения отметок узлов днища были получены интерполяцией.

Результаты нивелирования наружного контура днищ резервуаров

Объем резервуара, м ³	Разность отметок смежных точек на расстоянии 6 м, мм		Разность отметок любых точек по периметру, мм	
	при обследовании	предельно допускаемое значение Δ	при обследовании	предельно допускаемое значение Δ
1 000	26	15 (30)	37	40 (80)
2 000	45	20 (40)	80	50 (100)
5 000	33	20 (40)	52	50 (100)

Расчет выполнен на комбинацию загрузок: собственный вес, давление жидкости, избыточное давление, снеговая нагрузка, нагрузка перемещениями.

Общий вид моделей представлен на рис. 3. Изополю заданных перемещений днищ показаны на рис. 1 цв. вклейки.

У резервуаров с объемами 1 000 и 5 000 м³ днища имеют зоны заглубления окрайки, зоны подъема и переломы, в третьем случае резервуар имеет наклон в одну сторону. Был выполнен линейный расчет конечно-элементных моделей в программном комплексе SCAD.

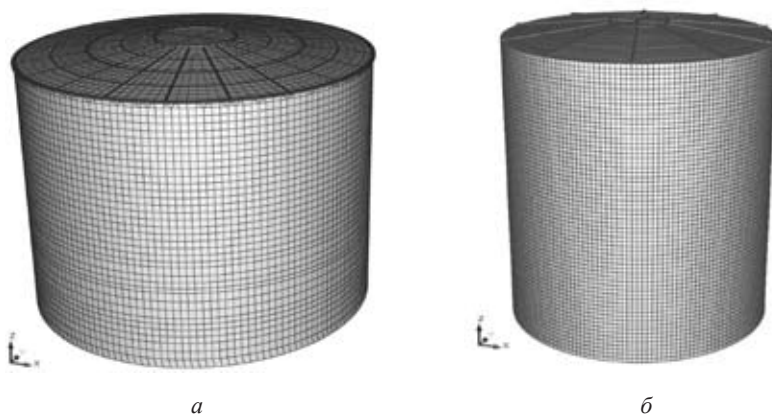


Рис. 3. Общий вид КЭ-моделей в ПК SCAD:

$a - V = 5\,000\text{ м}^3$; $b - V = 1\,000\text{ м}^3$

Анализ деформированной схемы говорит о том, что происходит не только наклон резервуара, но и местные деформации стенки. На рис. 4 представлено сравнение результатов геодезического контроля, полученных при обследовании, и деформированной схемы (коэффициент масштабирования 2,5) для резервуара объемом 5 000 м³. Характер отклонений схож, что говорит о том, что модель близка к реальной работе конструкции. Величины отклонений в уровне верха стенки при техническом диагностировании составили 10 – 88 мм, по расчетам суммарные перемещения узлов – 25 – 50 мм. Для двух других моделей результаты получились также близкими.

Были получены изополя распределений напряжений. При этом напряжения в стенке значительно превысили предел текучести (рис. 2 цв. вклейки). Максимальные значения возникают рядом с уторной зоной в местах перегибов дна (точки максимального подъема или опускания). В этих местах наблюдаются существенные деформации стенки. Значения кольцевых напряжений в стенке достигают 50 кН/см^2 , меридиональных – 114 кН/см^2 . Максимальные напряжения, возникающие в днище – 33 кН/см^2 .

Для уточнения полученных результатов и проведения нелинейного расчета была сделана модель резервуара объемом $2\,000 \text{ м}^3$ в вычислительном комплексе MSC.Nastran (рис. 5).

Несущие элементы покрытия в ПК SCAD выложены стержневыми элементами, в MSC.Nastran – пластинчатыми. Свойства материала были, как для стали С255 (в соответствии с типовым проектом), предел текучести составил 24 кН/см^2 .

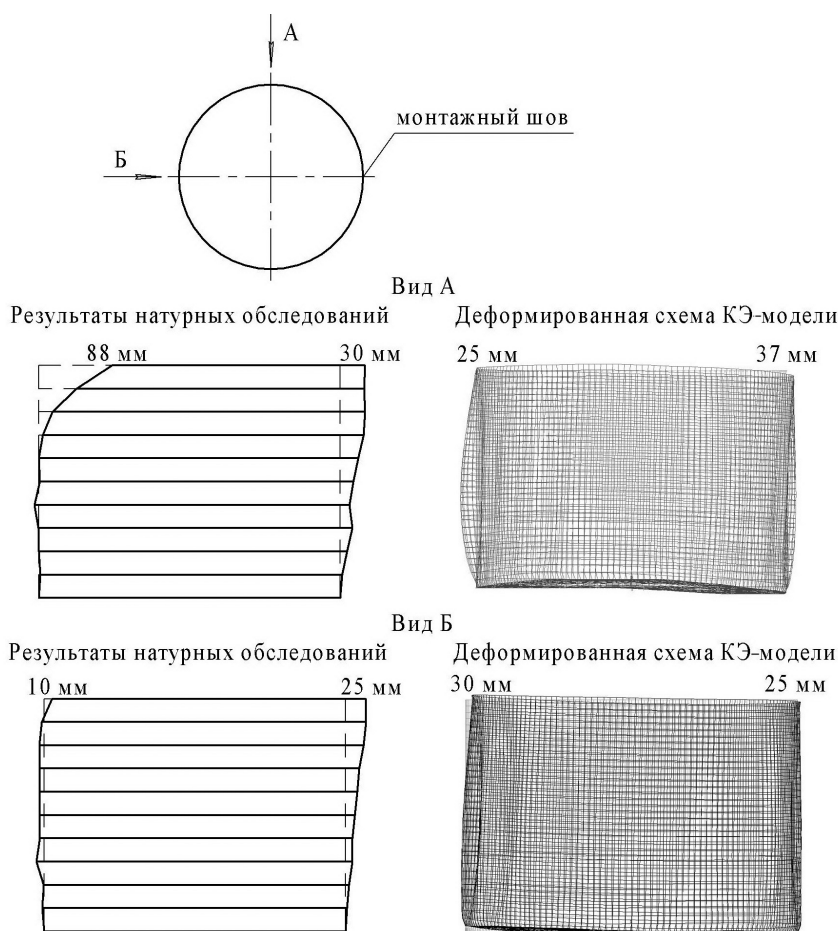


Рис. 4. Отклонения стенки резервуара ($V = 5\,000 \text{ м}^3$) по результатам натурных обследований и деформированная схема КЭ-модели в SCAD

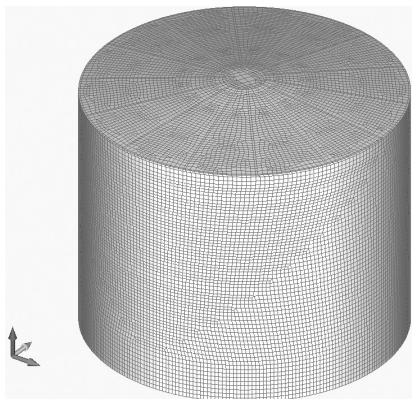


Рис. 5. Общий вид КЭ-модели резервуара объемом 2 000 м³ в MSC.Nastran

Результаты линейных расчетов в двух вычислительных комплексах получились весьма схожи – имеют место пластические деформации. Максимальные напряжения составили: кольцевые (SCAD) – 50 кН/см²; кольцевые (Nastran) – 45 кН/см²; меридиональные (SCAD) – 113 кН/см²; меридиональные (Nastran) – 85 кН/см² (рис. 3 цв. вклейки).

При выполнении нелинейного расчета учитывались физическая и геометрическая нелинейности. Максимальные напряжения снизились до 28 кН/см² (во втором поясе), напряжения в уторной зоне – до предела текучести (рис. 4 цв. вклейки).

Выводы

На основании статистического анализа результатов обследований 37 резервуаров установлено, что неравномерная осадка основания, превышающая предельно допустимые значения, присутствует в 60 % случаев. Проблема оценки напряженно-деформированного состояния резервуаров при неравномерной осадке основания актуальна при проведении обследований большинства эксплуатируемых резервуаров.

Проведенные исследования показали, что неравномерная осадка основания существенно влияет на напряженно-деформированное состояние стенки резервуара, особенно в зоне расположения уторного шва. При этом на НДС от осадок накладывается НДС от отклонений, образующих стенки от вертикали.

Существующая методика оценки НДС в зоне уторных швов для резервуаров с повреждениями не отражает действительное напряженное состояние сварных швов в зоне контакта стенки с днищем.

Работа выполнена в рамках реализации федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы, мероприятие 1.3 «Проведение научных исследований молодыми учеными – кандидатами наук и целевыми аспирантами в научно-образовательных центрах» (ГК № 290 от 29.04.10) по проблеме «Остаточный ресурс стальных резервуаров химии и нефтехимии, отработавших нормативные сроки эксплуатации».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецов, В. В. Проблемы отечественного резервуаростроения / В. В. Кузнецов, Г. П. Кандаков // Промышл. и гражд. стр.-во. – 1995. – № 5. – С. 17 – 19.
2. СТО 0030-2004. Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Правила технического диагностирования, ремонта и реконструкции [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Стройконсультант.
3. Колесов, А. И. Напряженно-деформированное состояние зоны сопряжения стенки и дна вертикального сварного цилиндрического резервуара низкого давления / А. И. Колесов, М. А. Агеева, И. А. Ямбаев // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2010. – № 3 (15). – С. 50 – 56.
4. РД 08-95-95. Положение о системе технического диагностирования сварных вертикальных цилиндрических резервуаров для нефти и нефтепродуктов [Электронный ресурс]: постановление ГГТН России от 25.07.95 № 38. – Режим доступа: Стройконсультант.

© М. А. Агеева, А. И. Колесов, 2011

Получено: 04.10.2011 г.

УДК 539.3

В. И. АНДРЕЕВ, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой сопротивления материалов;
А. С. МИНАЕВА, магистрант кафедры сопротивления материалов

**ПОСТРОЕНИЕ НА ОСНОВЕ ПЕРВОЙ ТЕОРИИ ПРОЧНОСТИ МОДЕЛИ
РАВНОНАПРЯЖЕННОГО ЦИЛИНДРА, ПОДВЕРЖЕННОГО
СИЛОВЫМ И ТЕМПЕРАТУРНЫМ НАГРУЗКАМ**

ГОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26.

Тел./факс: (499) 183-57-42; эл. почта: asv@mgsu.ru

Ключевые слова: обратная задача теории упругости, плоское деформированное состояние, равнонапряженный цилиндр, модуль упругости.

Key words: inverse problem of the theory of elasticity, plane strain state, equal stress cylinder, elastic modulus.

В статье рассматривается осесимметричная плоская задача теории упругости неоднородных тел для толстостенного цилиндра, находящегося под действием внешнего давления и стационарного температурного поля. Суть обратной задачи заключается в определении такой зависимости модуля упругости от радиуса, при которой напряженное состояние цилиндра будет заданным.

The paper considers the axisymmetric plane problem of elasticity of inhomogeneous bodies for thick-walled cylinder under the action of external pressure and a stationary temperature field. The essence of the inverse problem is to determine such a dependence of the elastic modulus of the radius at which the stress state of the cylinder will be for-given.

Постановка задачи

В [1] приведено разрешающее уравнение относительно напряжения σ_r для осесимметричной задачи (плоское деформированное состояние) для радиально неоднородного тела:



$$\sigma_r'' + \varphi(r)\sigma_r' + \psi(r) = f(r), \quad (1)$$

где для случая $\nu = \text{const}$

$$\varphi(r) = \frac{3}{r} - \frac{E'}{E}; \psi(r) = -\frac{1-2\nu}{r} \cdot \frac{E'}{E}; f(r) = -\frac{E(1+\nu)\varepsilon'_\theta}{r(1-\nu^2)}. \quad (2)$$

Здесь $E=E(r)$, а ε_θ – вынужденные (в данном случае температурные) деформации, которые вычисляются по формуле:

$$\varepsilon_\theta = \alpha_T T(r), \quad (3)$$

где $\alpha_T = \text{const}$ – коэффициент линейного температурного расширения.

Подставляя (2) и (3) в (1), приходим к уравнению

$$\sigma_r'' + \left(\frac{3}{r} - \frac{E'}{E}\right)\sigma_r' - \frac{1-2\nu}{r(1-\nu)} \cdot \frac{E'}{E} \sigma_r = -\frac{E(1+\nu)\alpha_T T'}{r(1-\nu^2)}. \quad (4)$$

Стационарное температурное поле в цилиндре, на внутренней границе которого поддерживается температура T_0 , а на внешней поверхности $T=0$, описывается формулой

$$T(r) = T_0 \frac{\ln(b/r)}{\ln(b/a)}, \quad (5)$$

где b и a – соответственно внешний и внутренний радиусы цилиндра.

Для определения констант интегрирования уравнения (4) используются граничные условия

$$r = a, \sigma_r = 0, \quad r = b, \sigma_r = p_b. \quad (6)$$

Прямая задача для однородного цилиндра

С учетом однородности материала уравнение (4) преобразовывается к виду

$$\sigma_r'' + \frac{3}{r}\sigma_r' = -\frac{E\alpha_T T'}{r(1-\nu)}. \quad (7)$$

Решение уравнения (7) с учетом (5) имеет вид

$$\sigma_r = \frac{C}{r^2} + D + \frac{T_0 E \alpha}{2(1-\nu) \ln(b/a)} \left(\ln \frac{r}{a} - \frac{1}{2} \right).$$

Константы C и D определяются из условий (6).

Из уравнения равновесия

$$\frac{d\sigma_r}{dr} + \frac{\sigma_r - \sigma_\theta}{r} = 0 \quad (8)$$

можно определить напряжения σ_θ :

$$\sigma_\theta = r\sigma_r' + \sigma_r. \quad (9)$$

Из третьего соотношения Дюгамеля-Неймана, полагая $\varepsilon_z=0$, можно получить выражение для напряжений σ_z :

$$\sigma_z = \nu (\sigma_r + \sigma_\theta) - \alpha_T E T. \quad (10)$$

На рис. 1 приведены результаты расчета, полученные при следующих исходных данных: $\nu = 0,2$; $a = 1\text{ м}$; $b = 2\text{ м}$; $T_0 = 100^\circ\text{С}$; $E_0 = 2 \cdot 10^4\text{ МПа}$; $\alpha_T = 1 \cdot 10^{-5} 1/^\circ\text{С}$; $p_a = 0$; $p_b = 50\text{ МПа}$.

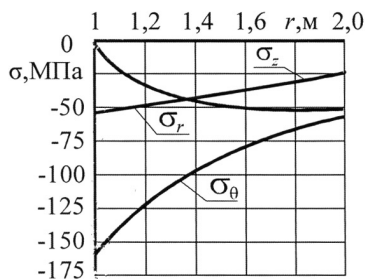


Рис. 1. Напряжения в однородном цилиндре

Отметим, что решение задачи получено в предположении, что цилиндр достаточно длинный, и в нем осуществляется плоское деформированное состояние. Однако на практике конструкции имеют конечную длину и при наличии свободных торцов напряжения σ_z на торцах будут равны нулю. Как показано в [2], из условия $\int_F \sigma_z dA = 0$, где dA – элемент площади поперечного сечения, можно вычислить среднее напряжение $\sigma_z^* = -\int_F \sigma_z dA / A$, которое следует прибавить к вычисленным напряжениям. Тогда в средней части цилиндра будет осуществляться напряженное состояние, соответствующее цилиндру конечной длины.

Равнонапряженный цилиндр. Обратная задача

Идея метода создания модели равнонапряженных конструкций основана на многочисленных результатах расчетов неоднородных тел, в которых показано, что если в некоторой области тела модуль упругости меньше, чем в однородном материале, то напряжения в этой области также уменьшаются, и наоборот. Ниже приводится решение обратной задачи, в которой разыскивается функция $E(r)$, уменьшающаяся вблизи внутренней поверхности цилиндра, что приводит к снижению напряжений σ_θ в этой области.

В данном случае, исходя из теории прочности максимальных нормальных напряжений, определяется напряженное состояние, удовлетворяющее условию $\sigma_{\max} = \sigma_\theta = \text{const}$, что соответствует модели равнонапряженного цилиндра [3]. Заметим, что поскольку в данной задаче все напряжения отрицательны, то максимальным считается наибольшее напряжение по абсолютной величине.

Подставляя $\sigma_\theta = \sigma_0 = \text{const}$ в уравнение равновесия (8), получим

$$\sigma_r' = \frac{\sigma_0 - \sigma_r}{r}. \quad (11)$$

Решением этого дифференциального уравнения будет функция



$$\sigma_r = \frac{K}{r} + \sigma_0, \quad (12)$$

где K – некоторая константа.

Из граничных условий (6) можно определить константы K и σ_0 :

$$K = 100 \text{ МПа} \cdot \text{м}, \quad \sigma_0 = -100 \text{ МПа}.$$

Подставляя функцию напряжений (12) в разрешающее уравнение (4), после некоторых преобразований получаем дифференциальное уравнение первого порядка для определения функции $E(r)$:

$$E' - \frac{K}{r[A(1-k) - kr\sigma_0]} E - \frac{B}{A(1-k) - kr\sigma_0} E^2 = 0, \quad (13)$$

где

$$B(r) = -\frac{\alpha_r T' \cdot r}{1-\nu}; k = \frac{1-2\nu}{1-\nu}$$

Уравнение (13) представляет собой уравнение Бернулли [4], решая которое, получаем искомую зависимость $E(r)$:

$$E = \frac{1}{\frac{B}{c^m} \frac{(cr+d)^n}{r^n} G + \frac{(cr+d)^n}{r^n} D}, \quad (14)$$

где

$$G(r) = \ln(cr+d) + \frac{nd}{cr+d} - \frac{nd^2}{2(cr+d)^2} + \frac{nd^3}{3(cr+d)^3} - \frac{d^n}{n(cr+d)^n};$$

$$c = -k\sigma_0, \quad b = K(1-k), \quad n = 1/(1-k), \quad m = n+1.$$

Упомянутое выше «уменьшение модуля упругости вблизи внутреннего контура» следует понимать не по отношению к однородному материалу, а относительно значения E вблизи внешнего контура цилиндра. Поэтому константу D можно определить из двух различных граничных условий для E :

$$1 - r = a, \quad E = E_0 = 20\,000 \text{ МПа};$$

$$2 - r = b, \quad E = E_0 = 20\,000 \text{ МПа}.$$

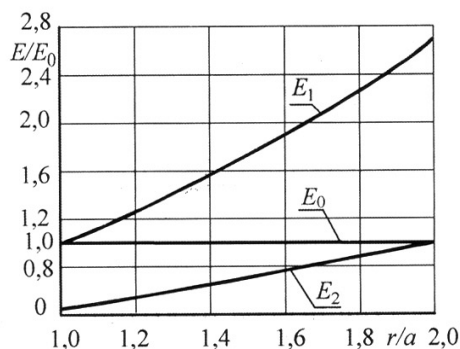


Рис. 2. Зависимости модуля упругости в неоднородном (E_1, E_2) и однородном (E_0) цилиндрах

На рис. 2 представлены соответствующие двум указанным вариантам графики зависимости $E(r)$.

Для проверки полученных результатов было проведено решение прямой задачи, определяемой уравнением (4), путем прямой подстановки в него зависимости (14). На рис. 3 приведены эпюры напряжений σ_r и σ_θ . Как и следовало ожидать, результаты вычисления напряжений оказались для обоих вариантов одинаковыми. Следует отметить, что в равнонапряженном неоднородном цилиндре напряжение $\sigma_{\theta\max}^{\text{неодн}} = \sigma_0 - 100$ МПа, в то время, как в однородном цилиндре $\sigma_{\theta\max}^{\text{одн}} = -160$ МПа. Таким образом, введя коэффициент $\beta = \sigma_{\theta\max}^{\text{одн}} / \sigma_{\theta\max}^{\text{неодн}}$, можно определить во сколько раз наибольшие напряжения в однородном цилиндре больше, чем в аналогичном неоднородном. В данном случае этот коэффициент равен $\beta = 1,6$.

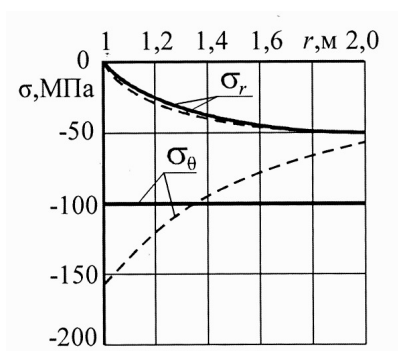


Рис. 3. Напряжение в неоднородном (—) и однородном (---) цилиндрах

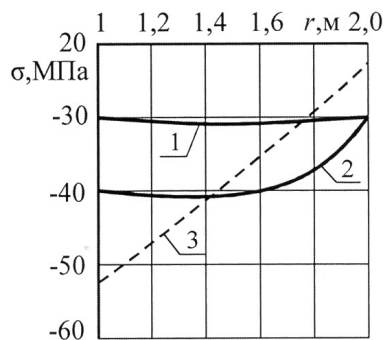


Рис. 4. Напряжения σ_z в толстостенном цилиндре: 1, 2 — неоднородный цилиндр; 3 — однородный цилиндр

Особо следует остановиться на напряжениях σ_z , эпюры которых показаны на рис. 4. На первый взгляд, вызывает удивление различие в напряжениях σ_z для двух зависимостей функции $E(r)$, показанных на рис. 2, поскольку напряжения σ_r и σ_θ для этих двух вариантов расчета практически совпадают. Этот факт объясняется следующим образом. Напряжения σ_z при плоском деформированном состоянии вычисляются из третьего соотношения Дюгамеля-Неймана:



$$\sigma_z = \nu (\sigma_r + \sigma_\theta) - \alpha_T E T, \quad (15)$$

которое содержит «температурное» слагаемое, зависящее от E . Если рассмотреть напряжения на краях отрезка $[a, b]$, то в рассматриваемом примере $T(a) = 100^\circ$, а $T(b) = 0$. Поэтому в точке $r = b$ из-за отсутствия «температурного» слагаемого напряжения совпадают, а в точке $r = a$ отличаются на величину

$$\Delta \sigma_z = \alpha_T [E_1(a) - E_2(a)] \cdot T(a). \quad (16)$$

Учитывая, что $E_1(a) = E_0 = 2 \cdot 10^4$ МПа, а $E_2(a) = 0,45 \cdot E_0 = 0,9 \cdot 10^4$ МПа, получим $\Delta \sigma_z(a) = 10$ МПа, что совпадает с результатом, показанным на рис. 4.

В заключение отметим, что *равнонапряженный* цилиндр не совпадает с *равнопрочным* цилиндром [3], поскольку при изменении модуля упругости материала путем модификации его состава, как правило, изменяются и его прочностные свойства. Построению моделей равнопрочных бетонных и железобетонных толстостенных цилиндрических и сферических оболочек, находящихся под действием только силовых нагрузок, посвящена работа [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тимошенко, С. П. Теория упругости / С. П. Тимошенко, Дж. Гудьер. – М.: Наука, 1979. – 560 с.
2. Андреев, В. И. Некоторые задачи и методы механики неоднородных тел / В. И. Андреев. – М.: АСВ, 2002. – 288 с.
3. Андреев, В. И. Равнопрочные и равнонапряженные конструкции. Моделирование и создание / В. И. Андреев, И. А. Потехин // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2009. – № 6. – С. 48–50.
4. Камке, Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям / Э. Камке. – М.: Наука, 1976. – 576 с.
5. Андреев, В. И. Оптимизация по прочности толстостенных оболочек / В. И. Андреев, И. А. Потехин; Моск. гос. строит. ун-т. – М.: МГСУ, 2011. – 86 с.

© В. И. Андреев, А. С. Минаева, 2011

Получено: 16.04.2011 г.

УДК 699.844

В. Н. БОБЫЛЕВ, чл.-кор. РААСН, проф., советник при ректорате, зав. кафедрой архитектуры; **В. А. ТИШКОВ**, канд. техн. наук, проф. кафедры архитектуры; **Д. Л. ЩЕГОЛЕВ**, канд. техн. наук, доц. кафедры архитектуры; **Д. В. МУРЫГИН**, асс. кафедры архитектуры; **А. Н. ПУЗАНКОВ**, аспирант кафедры архитектуры

СПОСОБ РАСЧЕТА ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ ШУМОЗАЩИТНЫХ ОКОН С ОДНОКАМЕРНЫМ СТЕКЛОПАКЕТОМ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-19-57; факс: (831) 430-19-36;
эл. почта: zvuk@nngasu.ru

Ключевые слова: самосогласование волновых полей, звукоизоляция от транспортного шума, шумозащитные окна, приточные вентиляционные устройства.

Key words: theory of wave fields selfcoordination, sound insulation against traffic noise, acoustic windows, air inlets.

В статье представлена методика расчета звукоизоляции современных шумозащитных окон с двойным остеклением, основанная на теории самосогласования волновых полей, разработанной научной школой профессора М. С. Седова. Дано сравнение частотной характеристики звукоизоляции реальной конструкции окна, рассчитанной по предлагаемой методике, с результатами экспериментальных исследований этой конструкции. Описаны возможные пути дальнейшего развития представленного метода расчета.

The article presents a method of calculation of sound insulation of modern double glazed acoustic windows. This method is based on the theory of wave fields selfcoordination, developed by a science team of professor Sedov. The paper contains a graphic comparison of the theoretical results, obtained by means of the suggested method, with laboratory tests data. Finally, possible ways for improvement of the suggested calculation method are described.

Одним из направлений современного гражданского строительства является повышение общего уровня комфортности жилья как непосредственной среды обитания человека. В городских условиях вредное влияние оказывает транспортный шум, уровень которого ежегодно растет. Соответственно растет и актуальность проблемы шумовой защищенности. Решением этой проблемы служит повышение звукоизоляции окон и оконных конструкций, зависящей от количества и толщины стекол, толщины воздушного промежутка и плотности притвора (проницаемости стыков), а также применение шумозащитных окон.

Как показывают исследования, при качественном исполнении притвора звукоизоляция окна определяется в основном звукоизоляцией его светопрозрачной части.

Максимально точно оценить звукоизоляцию стекла и любой другой тонкой пластины позволяет теория самосогласования волновых полей (СВП), созданная научной школой профессора М. С. Седова. Теория СВП устанавливает двойственный характер прохождения звука через преграду – резонансный и инерционный. В основе данной теории лежит явление согласования звуковых полей с обеих сторон ограждения и волновых полей собственных и инерционных колебаний самого ограждения. С помощью теории СВП можно находить аналитические зависимости и рассчитывать звукоизоляцию реальных ограждающих конструкций



зданий и сооружений с учетом их физико-механических параметров: геометрических размеров, изгибной жесткости, коэффициента потерь и текущей частоты звука [1].

Согласно теории самосогласования практически важный диапазон частот разделяется на пять областей резонансного прохождения: дорезонансная, простых резонансов, простых пространственных резонансов (ПрПР), неполных пространственных резонансов (НПР) и полных пространственных резонансов (ППР). Каждая из этих областей находится между граничными частотами, которыми являются: основная резонансная частота f_0 , граничный простой ПР $f_{\Gamma_{m0n0}}$, граничный неполный ПР $f_{\Gamma_{mn0}}$ и граничный полный ПР $f_{\Gamma_{mn}}$ соответственно [1].

В результате теоретических и экспериментальных исследований звукоизоляции светопрозрачных ограждающих предлагается способ расчета звукоизоляции двустенных конструкций при диффузном падении звука, состоящих из двух одинаковых стекол, разделенных воздушным промежутком. Основы методики расчета звукоизоляции двойных светопрозрачных конструкций представлены в [1], [2]. Для двустенной конструкции дополнительно определяется частота резонанса конструкции f_p . Соответственно рассматриваемый диапазон частот дополнительно разбивается на две области: $f > f_p$ и $f < f_p$.

Звукоизоляция двустенной конструкции в области частот $f > f_p$ может быть определена выражением:

$$R = 10 \cdot \lg \frac{W_1}{W_2}, \quad (1)$$

где W_1 – суммарная звуковая мощность перед ограждением; W_2 – звуковая мощность, излучаемая колеблющейся пластиной конечных размеров (см. рис. 1а).

Известно, что звукоизоляция двустенной конструкции зависит от ширины воздушного промежутка d . Согласно [3], [4] звукоизоляция двустенной конструкции (состоящей из двух тонких пластин) при $d \geq 3$ м будет равна сумме звукоизоляции отдельных ограждений. При меньшем размере воздушного промежутка $0,2 \text{ м} < d < 3 \text{ м}$ можно считать, что звуковое поле воздушного промежутка изотропно, и звукоизоляцию двустенной конструкции в области частот $f > f_p$ можно рассчитать по следующим зависимостям:

$$\left. \begin{aligned} \text{ППР} \quad R &= 10 \cdot \lg \left(\frac{0,53}{10^8} \cdot \mu^4 \cdot \frac{f^2 \sqrt{f^4 - f_p^4}}{f_{\Gamma_{mn}} \cdot \bar{s}} \cdot \Delta f \cdot \eta^2 \right); \\ \text{НПР} \quad R &= 10 \cdot \lg \left(\frac{85,2}{10^8} \cdot \mu^4 \cdot \frac{\sqrt{f^4 - f_p^4}}{\bar{s}} \cdot \Delta f \cdot \eta^2 \right); \\ \text{ПрПР} \quad R &= 10 \cdot \lg \left(\frac{1363}{10^8} \cdot \mu^4 \cdot \frac{\sqrt{f^4 - f_p^4}}{\bar{s}} \cdot \Delta f^2 \cdot \eta^2 \right), \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

где η – коэффициент потерь материала ограждающих пластин; μ – поверхностная плотность пластины; f – текущая среднегеометрическая частота; Δf – ширина полосы со среднегеометрической частотой f ; \bar{s} – коэффициент излучения звука второй пластиной.

Однако при значениях $d < 0,2$ м следует учитывать степень изотропности звукового поля воздушного промежутка, которая будет влиять на величину звукоизоляции двустенной конструкции. В таком случае звукоизоляция определяется путем введения поправки к звукоизоляции двустенной конструкции [4]:

$$\Delta = 10 \lg \left(\sin \frac{5\pi d}{2} \right). \quad (3)$$

Соответственно звукоизоляция в каждой из частотных областей диапазона $f > f_p$ будет определяться с учетом выражений (2) следующим образом:

$$R = R_{\text{ППР}} + \Delta. \quad (4)$$

В области ниже частоты собственных колебаний $f < f_p$ звукоизоляция двустенной конструкции определится выражением:

$$R = 10 \cdot \lg \frac{W_1}{W_3}, \quad (5)$$

где W_1 – то же, что в (1); W_3 – звуковая мощность, излучаемая конструкцией в виде двух сосредоточенных масс, соединенных упругой связью (см. рис. 1б). Тогда звукоизоляция на каждой частоте диапазона определится по формуле [4]:

$$R = 10 \cdot \lg \left(\frac{8 \cdot \pi^2 \cdot f^2 \cdot \mu^2 \cdot (f^2 - f_p^2)^2}{f_p^4 \cdot (\rho_0 c_0)^2} \right), \quad (6)$$

где μ – поверхностная плотность двустенной конструкции.

Таким образом, зная W_1 и рассчитав W_2 для диапазона частот $f > f_p$, а для $f < f_p$ – W_3 , можно определить значения звукоизоляции двустенной конструкции на каждой частоте.

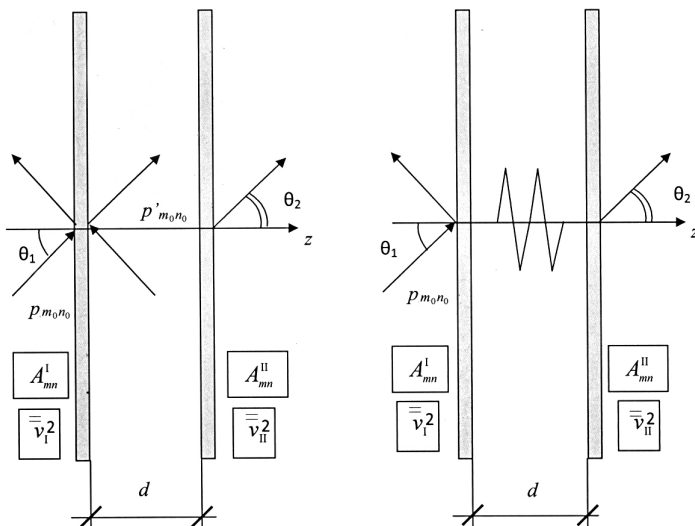


Рис. 1. Расчетная схема прохождения звука через двустенную конструкцию: а – в области частот $f > f_p$; б – в области частот $f < f_p$



Однако, согласно требованиям санитарных норм [5], за нормируемое значение звукоизоляции окна принимается звукоизоляция в режиме проветривания. Для компенсации снижения звукоизоляции при осуществлении притока воздуха в помещение в настоящее время применяются шумозащитные окна с приточными вентиляционными устройствами (ПВУ, клапанами) различных типов.

Чтобы оценить звукоизоляцию современного шумозащитного окна, необходимо учесть влияние на нее приточного вентиляционного устройства (ПВУ), смонтированного на оконном блоке.

В лаборатории акустики ННГАСУ были проведены исследования влияния различных ПВУ на звукоизоляцию шумозащитных окон.

С теоретической точки зрения всякое приточное вентиляционное устройство можно рассматривать как отверстие, которое в любом случае будет снижать звукоизоляцию оконной конструкции. Общую звукоизоляцию окна оборудованного таким устройством, можно вычислить по формуле средней звукоизоляции ограждения, состоящего из двух участков с различными значениями звукоизоляции [6]:

$$R = R_0 - 10 \lg \left[1 + \frac{F_{\text{щ}}}{F_0 - F_{\text{щ}}} 10^{0,1(R_0 - R_{\text{щ}})} \right], \quad (7)$$

где R_0 – изоляция воздушного шума ограждения, без ПВУ, вычисленная по методике, представленной выше, дБ; F_0 – площадь ограждения без щели, м²; $R_{\text{щ}}$ – изоляция воздушного шума щелью ПВУ, дБ; $F_{\text{щ}}$ – площадь щели ПВУ, м².

Значения звукоизоляции отверстия ПВУ можно оценить с помощью аналитического выражения, полученного М. Гомпертсом [7].

$$R_{\text{щ}} = 10 \lg \frac{2n^2 \sin^2 2\pi \frac{h_{\text{щ}} + 2\Delta h_{\text{щ}}}{c_0} f + 8\pi^2 \left(\frac{\delta_{\text{щ}}}{c_0} f \right)^2}{m2\pi \left(\frac{\delta_{\text{щ}}}{c_0} \right) f}, \quad (8)$$

где $n = 1$, если ПВУ расположено посередине ограждения и $n = 0,5$, если оно расположено у края ограждения; m – величина, принимаемая равной 4 или 8 в зависимости от вида звукового поля в помещении; $h_{\text{щ}}$ – глубина отверстия ПВУ, м; $\delta_{\text{щ}}$ – ширина отверстия, м; $\Delta h_{\text{щ}}$ – концевая поправка, учитывающая толщину слоя присоединенного воздуха, определяемая по формуле:

$$\Delta h_{\text{щ}} = \frac{\delta_{\text{щ}}}{\pi} \left(\ln \frac{4c_0}{\pi f \delta_{\text{щ}}} - 0,557 \right), \quad (9)$$

где f – частота, Гц; c_0 – скорость звука в воздухе.

По предложенной методике с учетом формул (1)–(9) рассчитана звукоизоляция шумозащитного окна с однокамерным стеклопакетом из стекла толщиной 4 мм с воздушным промежутком 16 мм (4+16+4), оборудованного ПВУ *Aereco EAH*. Размеры окна в плане – 2,0 × 1,2 (м). Размеры отверстия, прорезанного в корпусе оконного блока для установки ПВУ, – 0,01 × 0,29 (м). Для подтверждения результатов теоретических исследований в лаборатории акустики была проведена серия экспериментов по определению звукоизоляции окна аналогичной конфигурации, оборудованного ПВУ *Aereco EAH* в различной комплектации. Внешний вид клапана *Aereco EAH* представлен на рис 2. Сравнение теоретически полученных результатов с экспериментальными представлено на рис. 3.

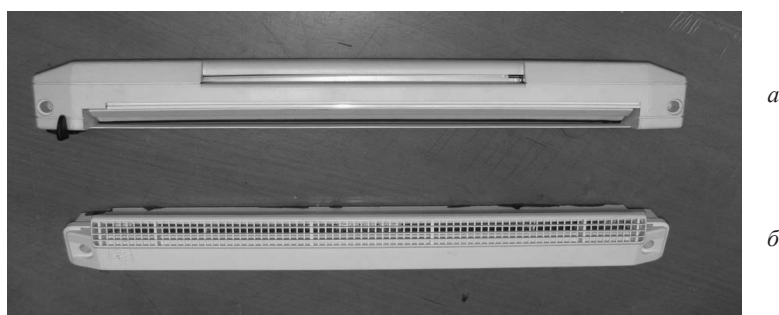


Рис. 2. Внешний вид ПВУ *Aereco EAH*: а – ПВУ; б – акустический козырек

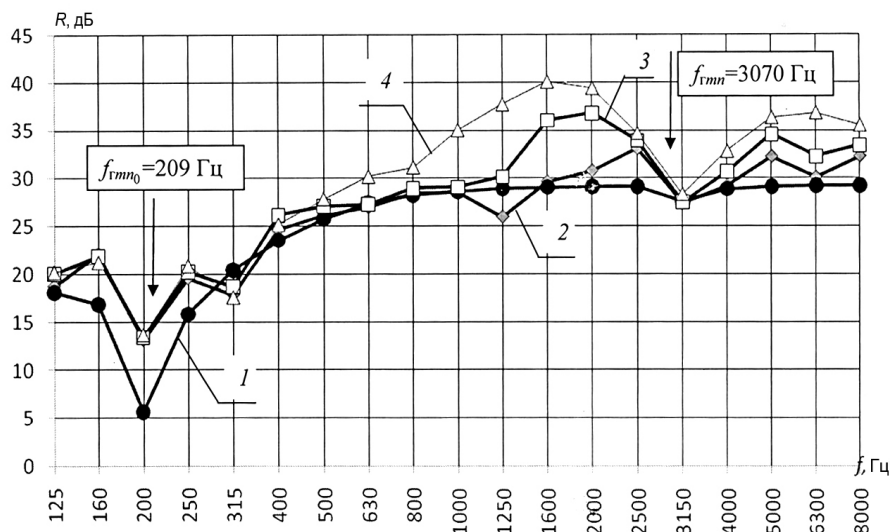


Рис. 3. Частотные характеристики звукоизоляции оконного блока со стеклопакетом 4+16+4, оборудованного ПВУ *Aereco EAH*: 1 – теоретическая кривая звукоизоляции; 2 – экспериментальная кривая звукоизоляции оконного блока с отверстием для установки ПВУ *Aereco EAH*; 3 – экспериментальная кривая звукоизоляции оконного блока с ПВУ *Aereco EAH* в открытом положении; 4 – экспериментальная кривая звукоизоляции оконного блока с ПВУ *Aereco EAH* в открытом положении с установленным акустическим козырьком



Превышение экспериментальных значений звукоизоляции окна с ПВУ относительно расчетных значений на частотах 800 – 3150 Гц обусловлено наличием в конструкции ПВУ и акустическом козырьке звукопоглощающих материалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Звукоизоляция и звукопоглощение : учеб. пособие для студентов вузов / Г. Л. Осипов [и др.] ; под ред. Г. Л. Осипова, В. Н. Бобылева. – М. : АСТ : Астрель, 2004. – 450 с.
2. Повышение экологической безопасности зданий путем применения шумозащитных мероприятий / Д. В. Монич, Д. Л. Щеголев // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2009. – № 4. – С. 190–195.
3. Седов, М. С. Расчет звукоизоляции двустенных конструкций : конспект лекций / М. С. Седов, А. П. Юферев. – Горький, 1983. – 40 с.
4. Юферев, А. П. Повышение звукоизоляции двустенных конструкций в зданиях : дис. ... канд. техн. наук : 11.00.11 / А. П. Юферев ; науч. рук. М. С. Седов ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н.Новгород, 1997. – 142 с. : ил.
5. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки : санитарные нормы : дата введ. 31.10.96. – М. : Информ.-изд. центр Минздрава России, 1997. – 20 с.
6. Крейтан, В. Г. Защита от внутренних шумов в жилых домах / В. Г. Крейтан. – М. : Стройиздат, 1990. – 260 с.
7. Gomperts, M. C. The sound transmission loss of circular and slit-shaped apertures in walls / M. C. Gomperts, T. Kihlmann // *Acustica*. – 1967. – V. 18, N 3. – P. 144–150.

© В. Н. Бобылев, В. А. Тишков, Д. Л. Щеголев, Д. В. Мурыгин, А. Н. Пузанков,
2011

Получено: 24.09.2011 г.

УДК 691.32

В. П. СЕЛЯЕВ^{1,2} академик РААСН, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой строительных конструкций; **В. Н. УТКИНА²**, канд. техн. наук, доц.; **П. В. СЕЛЯЕВ²**, канд. техн. наук, доц. кафедры строительных конструкций, **Е. В. СОРОКИН²**, преп. кафедры строительных конструкций

АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ ВНЕЦЕНТРЕННО СЖАТЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН

¹ Научно-техническое общество строителей Республики Мордовия

Россия, 430005, г. Саранск, ул. Советская, д. 24. Тел.: (342) 47-77-11; факс: (342) 47-77-51

² ГОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»

Россия, 430006, г. Саранск, ул. Большевицкая, д. 68. Тел.: (342) 47-71-56;

факс: (342) 47-71-56

Ключевые слова: надежность, долговечность, агрессивная среда, статистическая изменчивость, внецентренное сжатие.

Key words: reliability, durability, corrosive environment, statistical volatility, eccentric compression.

В статье исследована долговечность и надежность железобетонных колонн подвергшихся длительному действию агрессивных факторов окружающей среды. Показано влияние изменчивости расчетных параметров на долговечность.

The article investigates the durability and reliability of reinforced concrete columns exposed to a long-term action of aggressive factors of the environment. Influence of statistical variability of the designed parameters on durability is shown.

Ввиду нестабильности социально-экономической обстановки в 90-е гг. XX века в России было приостановлено строительство многих объектов капитального строительства. В течение нескольких лет несущие элементы зданий и сооружений находились под воздействием агрессивных факторов окружающей среды, что неизбежно привело к изменению несущей способности и эксплуатационных характеристик. В последнее десятилетие активно проводятся работы по реконструкции незавершенных объектов капитального строительства. В связи с чем возникает необходимость в оценке состояния, надежности железобетонных элементов, подвергшихся воздействию знакопеременных температур, атмосферных осадков и агрессивных факторов.

Целью данной работы является исследование надежности железобетонных колонн.

Задача обеспечения надежности тесно связана с задачей статистического контроля исходных данных, т. к. наличие обоснованных статистических характеристик расчетно-конструктивных параметров конструкций является необходимым условием для определения их надежности.

Проведены экспериментальные исследования и статистический анализ расчетно-конструктивных параметров железобетонных колонн здания национальной библиотеки имени А. С. Пушкина в городе Саранске, несущий каркас здания был смонтирован в 90-е гг. XX в. и находился под открытым небом до 2007 г. Установлены закономерности распределения действительных значений геометрических и прочностных параметров (длины, высоты и ширины сечения), определены статистические характеристики точности этих параметров.



Прочность бетона колонн определяли методом ударного импульса с использованием прибора ИПС-МГ4.03 в соответствии с ГОСТ 22690-88. Испытания производились на колоннах, установленных в проектное положение. Для определения характеристик однородности бетона формировали партии из 30 серий. За единичное значение прочности бетона в партии принимали среднюю прочность в одной серии образцов по 15 замеров на одном образце.

Статистический анализ точности геометрических параметров железобетонных колонн проводили в соответствии с ГОСТ 23615-79 и методами математической статистики. Исследуемые параметры – длина колонны, высота и ширина сечения. Порядок формирования выборки для обеспечения ее представительности и случайности определяли в соответствии с характером объекта исследований и требованиями ГОСТ 18321-73.

Итоговые статистические характеристики и графики распределения расчетно-конструктивных параметров колонн приведены в таблице и на рисунках 1–2.

Итоговые статистические характеристики колонн

Статистическая характеристика	Прочность бетона	Параметры	
		Высота сечения	Ширина сечения
Среднее	67,61	400,24	398,55
Стандартная ошибка	0,54	0,11	0,14
Медиана	67,27	400,26	398,48
Мода	67,27	401,00	397,32
Стандартное отклонение	5,92	1,21	1,51
Дисперсия выборки	35,07	1,45	2,27
Эксцесс	0,36	0,03	2,38
Асимметричность	–0,20	–0,44	–0,66
Интервал	32,67	6,33	9,67
Минимум	48,50	396,50	392,63
Максимум	81,17	402,83	402,30
Сумма	8 112,61	48 028,59	47 826,09
Счет	120,00	120,00	120,00
$V_m, \%$	8,7	0,3	0,3
Критерий Пирсона	$\chi^2_{набл} = 11 < \chi^2_{кр} = 12,6$	$\chi^2_{набл} = 12 < \chi^2_{кр} = 12,6$	$\chi^2_{набл} = 25 > \chi^2_{кр} = 12,6$
Критерий Кохрена	$G_{набл} = 0,35 < G_{кр} = 0,4$	$G_{набл} = 0,40 = G_{кр} = 0,4$	$G_{набл} = 0,5 > G_{кр} = 0,4$
Критерий Фишера	$F_{набл} = 2,03 < F_{кр} = 1,86$	$F_{набл} = 2,43 < F_{кр} = 1,86$	$F_{набл} = 4,01 > F_{кр} = 1,86$
Z-критерий	$Z_{набл} = 1,14 < Z_{кр} = 1,96$	$Z_{набл} = 2,28 > Z_{кр} = 1,96$	$Z_{набл} = 0,65 > Z_{кр} = 1,96$
Однофакторный дисперсионный анализ	$F_{набл} = 0,44 < F_{кр} = 2,18$	$F_{набл} = 1,45 < F_{кр} = 2,68$	$F_{набл} = 0,12 < F_{кр} = 2,68$

В процессе работы был составлен комплекс программ для автоматизированного вероятностного расчета надежности железобетонного каркасного здания.

Методом статистических испытаний определяем частоту отказов колонны здания.

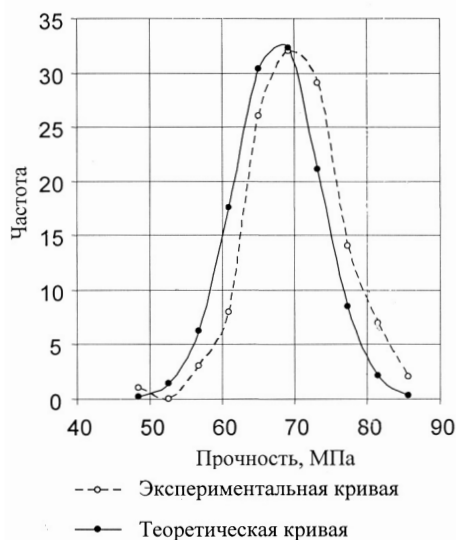


Рис. 1. Итоговые графики распределения прочности бетона на сжатие (2007 г.)

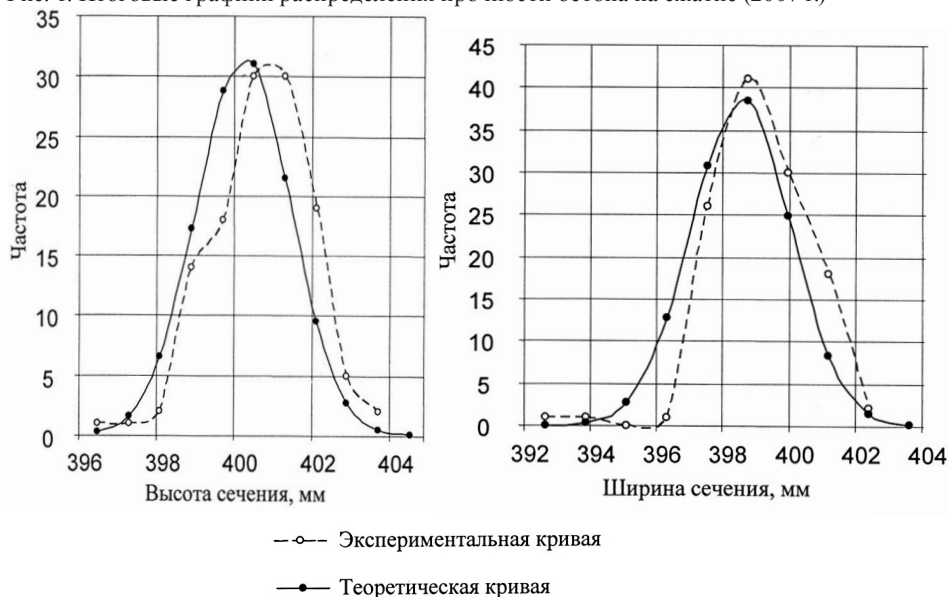


Рис. 2. Итоговые графики распределения геометрических параметров колонны (2007 г.)

При выполнении вероятностного расчета случайными принимали: постоянную нагрузку; временную нагрузку на плиты перекрытий; ветровую нагрузку; геометрические характеристики сечения; дополнительный эксцентриситет, возникающий вследствие неточности монтажа и отклонения от геометрических размеров сечения; сопротивление бетона сжатию; сопротивление арматуры.



Детерминированный расчет выполняли по формулам СНиП 2.03.01-84* «Бетонные и железобетонные конструкции». При этом отказом конструкций считали невыполнение требования по прочности нормальных сечений внецен-тренно сжатых элементов, исчерпание колонной своей несущей способности.

$$M_{\text{внеш}} < M_{\text{внутр}}. \quad (1)$$

В данном выражении левая часть представляет собой момент от внешней нагруз-ки $M_{\text{внеш}}$, а правая часть – максимальный воспринимаемый сечением момент $M_{\text{внутр}}$.

С помощью составленного комплекса программ методом статистических испытаний для запроектированной колонны построены функции надежности (зависимости вероятности безотказной работы от срока службы), которые в виде графиков представлены на рис. 3.

Анализ данных результатов показывает, что, проектируя конструкции одной и той же несущей способности, но применяя различные классы бетона, мы полу-чаем различную вероятность безотказной работы.

При неизменной несущей способности, применяя бетон более высокого класса, мы получаем более низкую надежность, вследствие снижения коэффици-ента армирования, а следовательно, и уменьшения вклада арматуры в несущую способность.

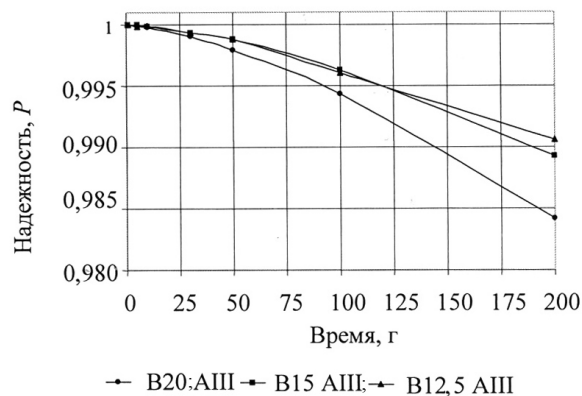


Рис. 3. Функции надежности для различных классов бетона

Строительные конструкции в процессе эксплуатации подвергаются воздей-ствию различных сред, что сопровождается ухудшением (деградацией) структу-ры и свойств материала.

Определяли зависимость надежности колонн рассматриваемого железобе-тонного каркаса от глубины проникновения агрессивной среды в глубь материа-ла колонны.

Предельные усилия в сечении элемента определяли с учетом п. 3.10 СНиП 2.03.01-84*. Расчет сечений в общем случае производили в соответствии с п. 3.28 СНиП 2.03.01-84*. При этом в формулах (65) и (66) вместо $R_b S_b$ и $R_b A_b$ подставляли суммы $\sum R_{bj} S_{bj}$ и $\sum R_{bj} A_{bj}$, где R_{bj} – расчетное сопротивление сжатию j -го слоя бетона (с учетом деградации) в сечении элемента; S_{bj} – статический мо-

мент площади сечения сжатой зоны j -го бетона относительно соответствующей оси, принятой для определения момента M в формуле (65). A_{bj} – часть площади сечения сжатой зоны бетона с учетом деградации.

Кроме того, при определении характеристики сжатой зоны ω по формуле (26) п. 3.12 СНиП 2.03.01-84* значение R_b принимали равным

$$R_b = (\sum R_{bj} S_j) / S, \quad (2)$$

где S и S_j – статические моменты соответственно всей площади поперечного сечения элемента и площадей, образованных j -м бетоном с прочностью бетона R_{bj} , относительно оси, проходящей по центру тяжести крайнего растянутого стержня арматуры.

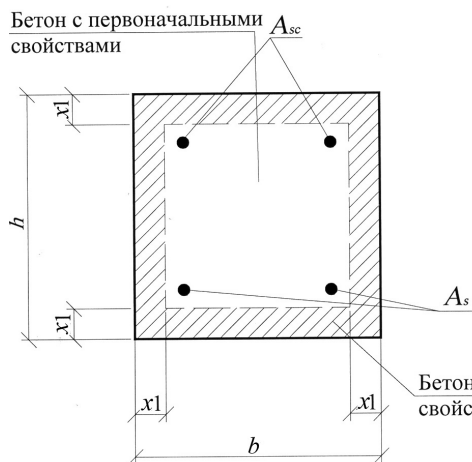


Рис. 4. Сечение элемента

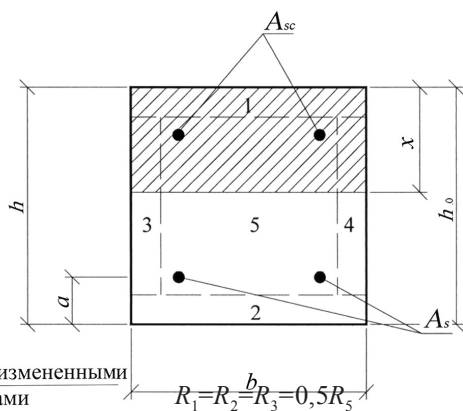


Рис. 5. К определению характеристик сечения колонны

Сечение колонны 40×40 см. Определив характеристики сечения колонны ($\sum E_{bj} I_{bj}$, $\sum R_{bj} S_{bj}$, $\sum R_{bj} A_{bj}$, R_b) (см. рис. 4 и 5), приводили численный эксперимент, целью которого было исследование обеспеченности несущей способности колонны, подверженной действию агрессивной среды, во времени.

Обеспеченность несущей способности происходит вследствие изменения глубины деградации со временем.

Относительную высоту зоны деградации можно определить, если известна марка по водонепроницаемости. ГОСТ 12730.5-84 допускает марку бетона по водонепроницаемости определять по величине коэффициента фильтрации K_ϕ , который является оценкой скорости переноса жидкости в пористом материале.

Глубину деградации можно определить по следующему закону:

$$a = K_\phi \times \beta_t \times t, \quad (3)$$

где K_ϕ – коэффициент фильтрации; β_t – поправочный коэффициент, учитывающий уровень дефектности структуры; t – время.



В ходе эксперимента будем изменять время от 0 до 100 лет с шагом 10 лет при разных комбинациях классов бетонов и арматуры и при неизменном значении несущей способности. По мере проникновения агрессивной среды в тело конструкции начинается деградация защитного слоя бетона, после чего становится возможной коррозия арматуры. В результате уменьшается площадь ее поперечного сечения. Применяли следующий закон изменения площади поперечного сечения арматуры:

$$\text{при } z \geq a \quad A_{st} = 2 \left(2\pi (r - k(t - t_1))^2 \right), \quad (4)$$

где A_{st} – площадь поперечного сечения арматуры в момент времени t ; r – радиус поперечного сечения арматуры; t_1 – время проникновения агрессивной среды на глубину равную толщине защитного слоя; k – коэффициент, характеризующий скорость изменения поперечного сечения арматуры; a – ширина защитного слоя.

Результаты показаны на графике рис. 6. Значение коэффициента k принимаем равным 0,2 мм/год.

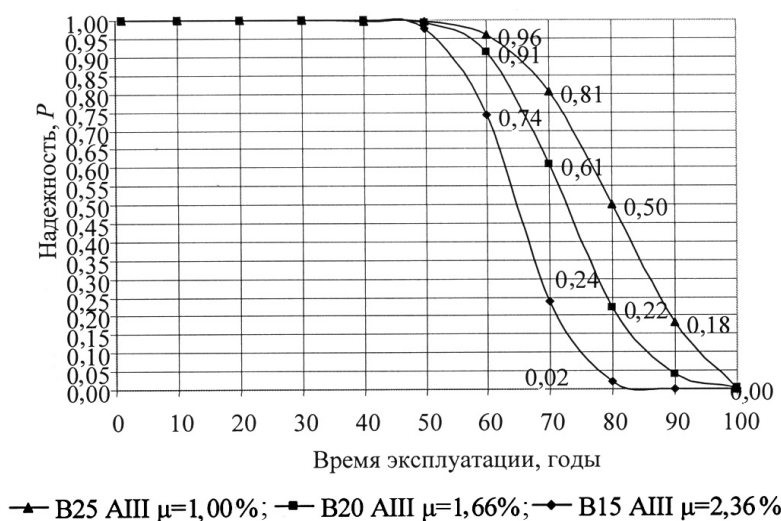


Рис. 6. Графики зависимости вероятности безотказной работы конструкции подверженной влиянию агрессивной среды, от времени эксплуатации

Расчет при помощи программы *ONS* показал, что обеспеченность несущей способности за первые 50 лет снижается незначительно: на 2,1; на 0,6 % и на 0,3 % со значения 100 % до значений 97,9; 99,4; 99,7 % для бетона и арматуры колонны B15 АП, B20 АП и B25 АП соответственно, при этом надежность остается в пределах регламентированных нормами 95 %.

За последующие 40 лет произойдет резкое снижение надежности: на 97,7 %; на 95,5 и на 81,3 % для бетона и арматуры колонны B15 АП, B20 АП и B25 АП соответственно. Причем вероятность безотказной работы для бетона более низкого класса в первые 40 лет выше, чем для более высокого (рис. 7), что связано с большим коэффициентом армирования сечения колонны из бетона более низкого класса. В последующие 60 лет обеспеченность надежности несущей способ-

ности колонны из бетона более высокого класса будет выше чем из бетона более низкого класса, что объясняется проникновением агрессивной среды на глубину защитного слоя и началом коррозии арматуры.

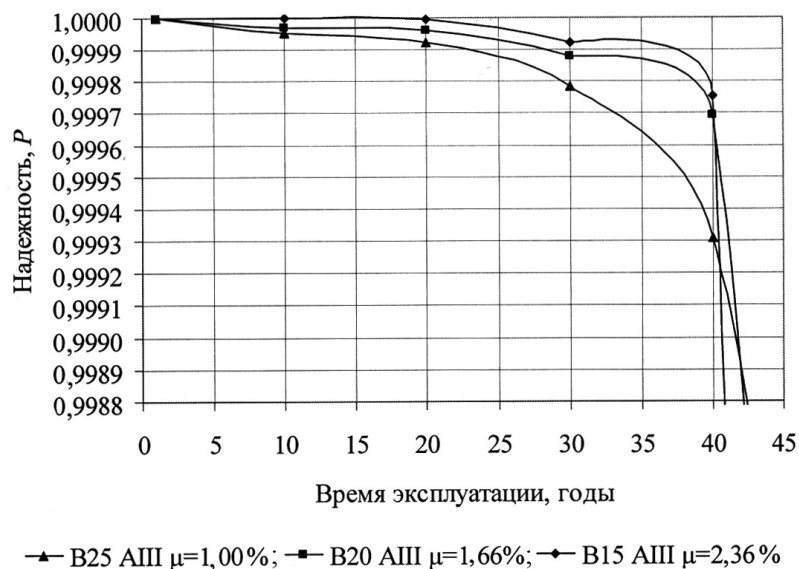


Рис. 7. Графики зависимости вероятности безотказной работы конструкции, подверженной влиянию агрессивной среды, от времени эксплуатации

Выводы

1. Проведенные численные эксперименты позволяют сделать вывод о том, что действие агрессивной среды значительно снижает надежность железобетонных сжатых элементов, особенно, если арматура находится в зоне деградации.
2. Предложенная методика на базе комплекса программ вероятностного расчета железобетонной колонны может быть использована при оценке надежности существующих и вновь возводимых зданий и сооружений с учетом воздействия агрессивных факторов.
3. Для решения задач по оценке надежности необходимо создавать базу данных о статистической изменчивости расчетно-конструктивных параметров железобетонных конструкций как в процессе изготовления, так и в процессе эксплуатации

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Райзер, В. Д. Расчет и нормирование надежности строительных конструкций / В. Д. Райзер. — М. : Стройиздат, 1995. — 348 с.
2. Ржаницин, А. Р. Теория расчета строительных конструкций на надежность / А. Р. Ржаницин. — М. : Стройиздат, 1978. — 305 с.
3. Селяев, В. П. Долговечность строительных материалов и конструкций. Материалы научно практической конференции / под ред. В. П. Селяева. — Саранск : Изд-во Морд. Ун-та, 2005. — 142 с.
4. Селяев, В. П. Химическое сопротивление и долговечность строительных материалов, изделий, конструкций / В. П. Селяев, Т. А. Низина, В. Н. Уткина. — Саранск : Изд-во Морд. ун-та, 2003. — 45 с.



5. СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия / Госстрой СССР. – М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 36 с.

6. СНиП 2.03.01-84*. Бетонные и железобетонные конструкции / Госстрой СССР. – М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1992. – 79 с.

7. Соломатов, В. И. Химическое сопротивление композиционных строительных материалов / В. И. Соломатов, В. П. Селяев. – М. : Стройиздат, 1987. – 364 с.

© В. П. Селяев, В. Н. Уткина, П. В. Селяев, Е. В. Сорокин, 2011

Получено: 24.09.2011 г.

УДК 624.014

А. И. КОЛЕСОВ, канд. техн. наук, проф., декан инженерно-строительного факультета, зав. кафедрой металлических конструкций; **И. А. ЯМБАЕВ**, канд. техн. наук, доц. кафедры металлических конструкций; **Д. А. МОРОЗОВ**, аспирант кафедры металлических конструкций

ВЛИЯНИЕ РАДИУСОВ ГИБА ПРИ РАСЧЕТЕ КЭ-МОДЕЛЕЙ ТОНКОСТЕННЫХ ХОЛОДНОГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-88;
факс: (831) 430-19-36; эл. почта: nigr@nngasu.ru

Ключевые слова: тонкостенный холодногнутый профиль, радиусы гiba поперечного сечения, конечно-элементная модель.

Key words: cold-formed thin-walled profile, bend radius cross-sectional, finite element model.

В статье рассматривается вопрос об учете влияния радиусов гiba поперечного сечения тонкостенного холодногнутого профиля при проведении численных расчетов КЭ-моделей тонкостенных холодногнутых профилей.

The article discusses the impact of the radii of bending of thin-walled cold-formed cross-sectional profile in the numerical calculations of FE models of thin-walled cold-formed profiles.

В настоящее время тонкостенные холодногнутые профили получили широкое распространение в строительстве. Однако нормативная база для расчета конструкций из профилей толщиной менее 4 мм в отечественных нормах отсутствует, что значительно ограничивает их применение. Расчеты выполняют по зарубежным нормам или стандартам, разработанным отечественными организациями с учетом требования этих норм. Некоторые методики расчета соединений тонкостенных гнутых профилей методом конечных элементов разработаны авторами данной статьи в [1, 2, 3].

Важным этапом исследования действительной работы холодногнутых профилей являются численные расчеты КЭ-моделей, которые производятся в расчетных комплексах.

Целью данной статьи является оценка целесообразности учета радиусов гiba (как геометрический фактор) при расчете КЭ-моделей тонкостенных холодногнутых профилей. В статье не рассматривается влияние начальных напряжений, возникающих при изготовлении гнутого профиля. При учете влияния

радиусов гиба в КЭ-моделях в десятки раз увеличивается количество конечных элементов из-за сгущения сетки в месте гиба. Вследствие этого значительно увеличиваются время расчета, используемые ресурсы вычислительной техники и трудоемкость моделирования.

Влияние радиусов гиба упоминается только в [4], в соответствии с которым:

1. В поперечных сечениях с углами сгиба теоретическая ширина b_p плоских участков должна измеряться от «средних точек» смежных плоских участков (рис. 1).

2. Влияние радиусов гиба на несущую способность сечения может не учитываться, если внутренний радиус $r \leq 5t$ и $r \leq 0,10b_p$, и поперечное сечение можно считать состоящим из плоских элементов без радиусов гиба (приняв b_p для всех плоских элементов в соответствии с рис. 2).

3. Влияние радиусов гиба на характеристики сечения могут быть учтены путем уменьшения их значений, рассчитанных для подобного сечения без радиусов гиба, используя следующие приближенные выражения:

$$A_g \approx A_{g,sh} (1 - \delta); \quad (1)$$

$$I_g \approx I_{g,sh} (1 - 2\delta); \quad (2)$$

$$I_w \approx I_{w,sh} (1 - 4\delta), \quad (3)$$

где A_g – полная площадь поперечного сечения; $A_{g,sh}$ – значение A_g для сечения без радиусов гиба; $b_{p,i}$ – теоретическая ширина плоского элемента i в сечении без радиусов гиба; I_g – момент инерции полного поперечного сечения; $I_{g,sh}$ – значение I_g для сечения без радиусов гиба; I_w – коэффициент несовершенства формы полного сечения; $I_{w,sh}$ – значение I_w для сечения без радиусов гиба.

$$\text{Коэффициент редуцирования за счет радиусов гиба: } \delta = 0,43 \frac{\sum_{j=1}^n r_j \frac{\varphi_j}{90^\circ}}{\sum_{i=1}^m b_{p,i}},$$

где φ – угол между двумя плоскими элементами; m – число плоских элементов; n – число криволинейных элементов; r_j – внутренний радиус криволинейного элемента j .

4. Уменьшенные значения A_g, I_g, I_w , приведенные в выражениях (1–3), могут также использоваться для расчета эффективных характеристик сечения $A_{eff}, I_{y,eff}, I_{z,eff}$ и $I_{w,eff}$, принимая, что теоретическая ширина плоских элементов измеряется от точек пересечения их средних линий.

5. Если внутренний радиус $r > \frac{0,04tE}{f_y}$, характеристики сопротивления поперечного сечения определяются испытаниями.

Согласно [4], влияние радиусов гиба учитывается только при аналитическом вычислении жесткостных характеристик поперечного сечения. Рекомендаций по учету радиусов гиба при расчете КЭ-моделей тонкостенных холодногнутых профилей нет.

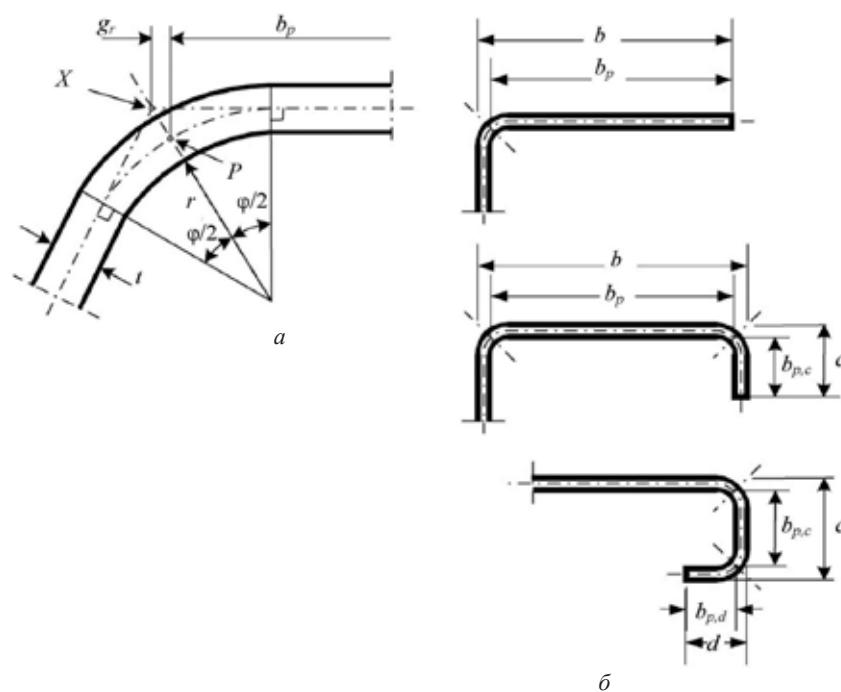


Рис. 1. Теоретическая ширина b_p плоских участков поперечного сечения с радиусамигиба: a – средняя точка угла или сгиба; X – пересечение средних линий; P – средняя точка угла $r_m = r + t/2$; $g_r = r_m (\tan(\varphi/2) - \sin(\varphi/2))$; b – теоретическая ширина b_p для плоских частей полок

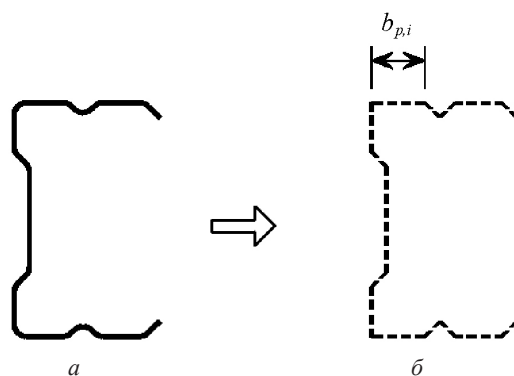


Рис. 2. Приближенные допущения для углов сгиба: a – действительное поперечное сечение; b – идеализированное поперечное сечение

Для исследования влияния радиусовгиба тонкостенных холодногнутых профилей были приняты следующие сечения по [5]: ПС-100×0,8; ПС-150×0,8; ПС-200×0,8 (рис. 3).

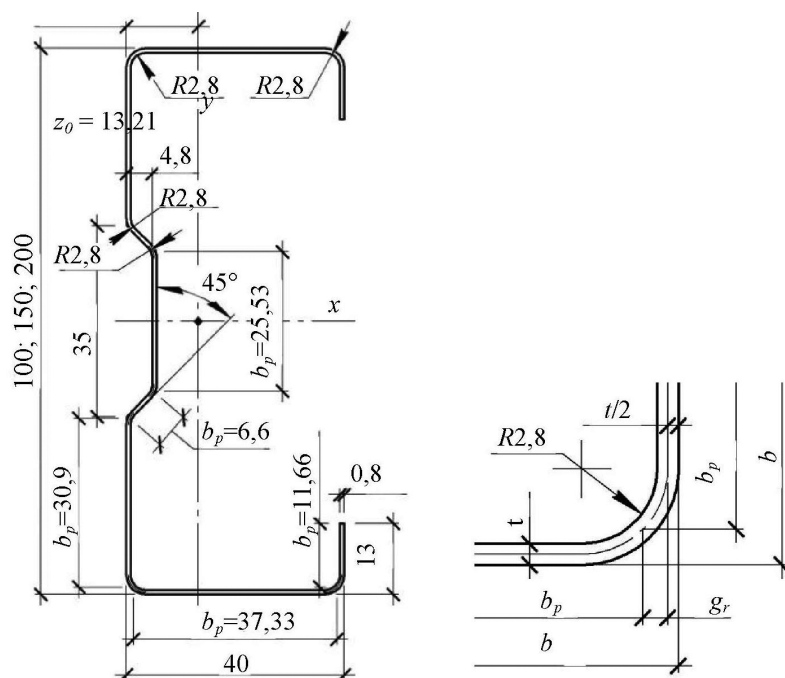


Рис. 3. Сечения профилей ПС-100×0,8; ПС-150×0,8; ПС-200×0,8

Для каждого из трех выбранных сечений в вычислительном комплексе MSC. NASTRAN было замоделировано по 6 КЭ-моделей длиной 30, 60 и 90 мм без радиусовгиба и с радиусамигиба [6]. Итого 18 КЭ-моделей.

Длина КЭ-моделей определялась работой только на прочность с выявлением факторов потери местной устойчивости плоских частей сечения.

Исходные данные для расчета КЭ-моделей:

- материал: модуль упругости $E = 206\,000$ МПа; модуль сдвига $G = 78\,000$ МПа; коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$; предел текучести при растяжении / сжатии $R_y = 335$ МПа; предел текучести при сдвиге $R_s = 194,3$ МПа; нелинейные свойства материала: билинейная диаграмма $\sigma - \epsilon$ с модулем пластичности $H = 2080,8$ МПа;
- закрепления шарнирные;
- нагрузка сжимающая $N = 60$ кН.

В результате физически и геометрически нелинейного расчета КЭ-моделей получены следующие результаты: (рис. 4–7, рис. 1–8 цв. вклейки).

Для сравнения затрат ресурсов вычислительной техники рассмотрены КЭ-модели стержней сечением ПН-80×40×0,8 длиной 80÷1120 мм с шагом 80 мм. Сетка состоит из прямоугольных конечных элементов размером 10×10. В местегиба сетка сгущается до прямоугольных конечных элементов размером 1×1 мм.

Количество узлов в моделях типа ПН с двумя радиусамигиба превышает количество узлов в моделях без радиусовгиба в среднем в 8,6 раза, а количество элементов превышает в среднем в 11,5 раза. В случае если сечение профиля типа ПС, то будет 6 радиусовгиба, соответственно разница значительно увеличится.

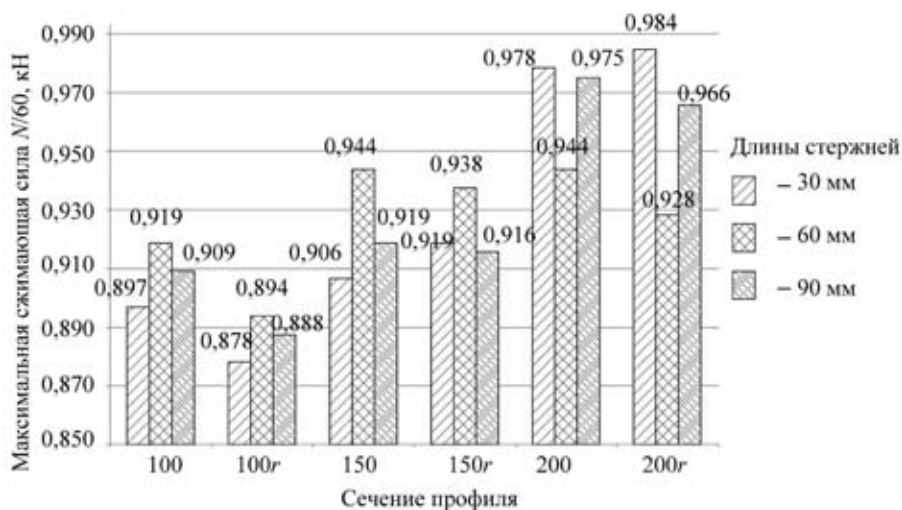


Рис. 4. Значения коэффициентов предельной нагрузки для КЭ-моделей:

100 – КЭ-модель стержня сечением ПС-100х0,8 без радиусовгиба;

100 r – КЭ-модель стержня сечением ПС-100х0,8 с радиусамигиба;

150 – КЭ-модель стержня сечением ПС-150х0,8 без радиусовгиба;

150 r – КЭ-модель стержня сечением ПС-150х0,8 с радиусамигиба;

200 – КЭ-модель стержня сечением ПС-200х0,8 без радиусовгиба;

200 r – КЭ-модель стержня сечением ПС-200х0,8 с радиусамигиба

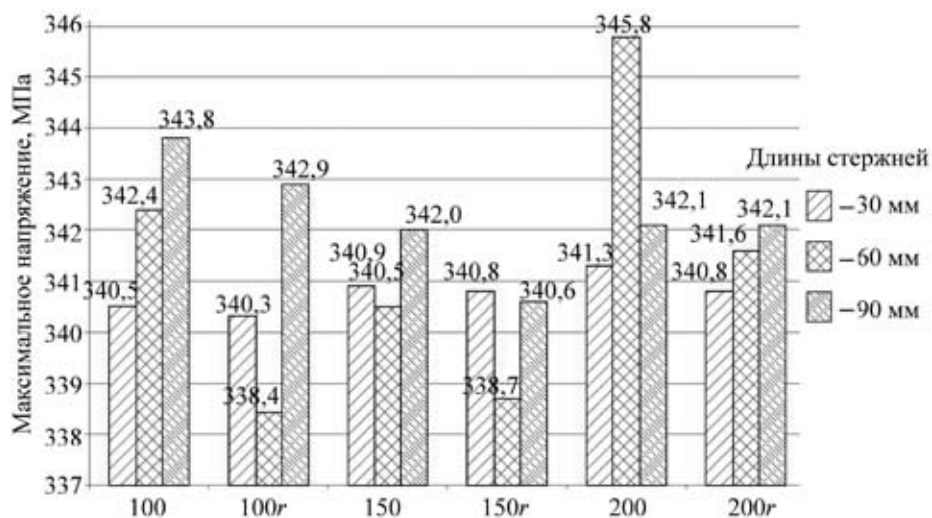


Рис. 5. Значения максимальных напряжений по Мизесу (МПа) для КЭ-моделей:

100 – КЭ-модель стержня сечением ПС-100х0,8 без радиусовгиба;

100 r – КЭ-модель стержня сечением ПС-100х0,8 с радиусамигиба;

150 – КЭ-модель стержня сечением ПС-150х0,8 без радиусовгиба;

150 r – КЭ-модель стержня сечением ПС-150х0,8 с радиусамигиба;

200 – КЭ-модель стержня сечением ПС-200х0,8 без радиусовгиба;

200 r – КЭ-модель стержня сечением ПС-200х0,8 с радиусамигиба

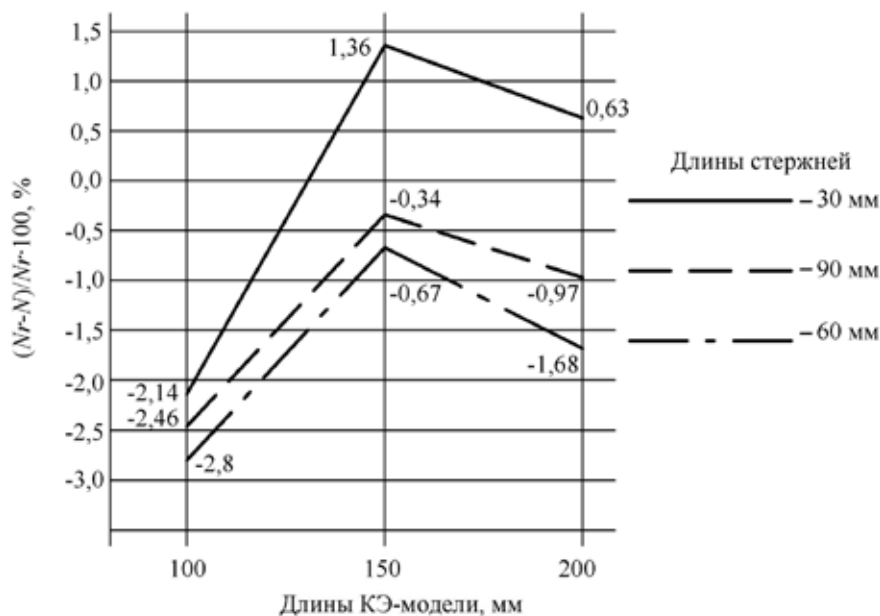


Рис. 6. Разница между максимальными сжимающими силами, полученными при расчете КЭ-моделей без радиусовгиба и с радиусамигиба:

Nr – предельная нагрузка для КЭ-моделей с радиусамигиба; N – предельная нагрузка для КЭ-моделей без радиусовгиба

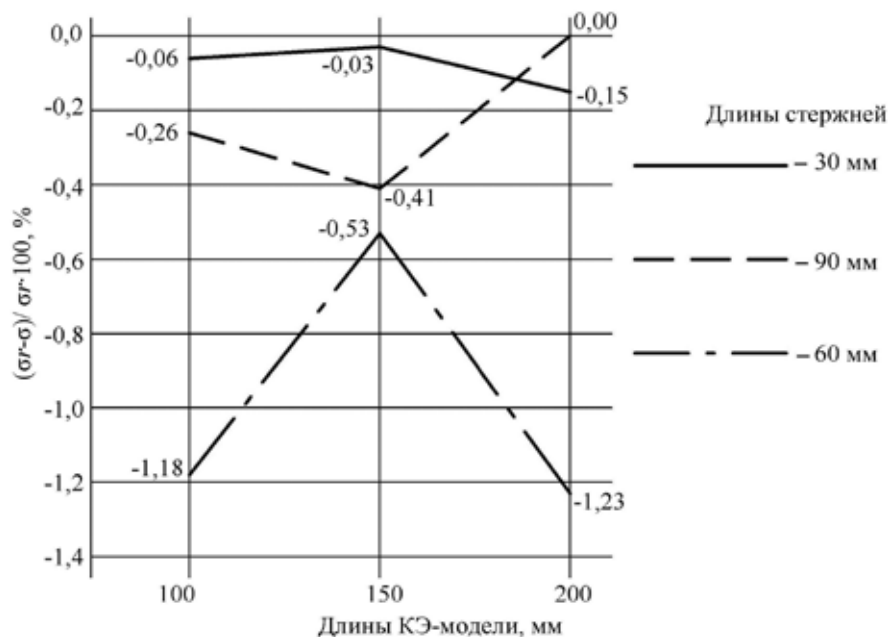


Рис. 7. Разница между максимальными напряжениями, полученными при расчете КЭ-моделей без радиусовгиба и с радиусамигиба:

σr – максимальные напряжения по Мизесу для КЭ-моделей с радиусамигиба; σ – максимальные напряжения по Мизесу для КЭ-моделей без радиусовгиба



Выводы

1. Разница между максимальными сжимающими силами, полученными при расчете КЭ-моделей без радиусов гиба и с радиусами гиба, не превышает 2,8 %.
2. Разница между максимальными напряжениями, полученными при расчете КЭ-моделей без радиусов гиба и с радиусами гиба, не превышает 1,23 %.
3. Разница между результатами расчета КЭ-моделей без радиусов гиба и с радиусами гиба оказалась не существенной (до 2,8 %); существенным является увеличение затрат ресурсов вычислительной техники, следовательно при расчете численными методами целесообразно пренебречь влиянием радиусов гиба.
4. При местной потере устойчивости плоских элементов сечения во всех КЭ-моделях напряжения достигают предела текучести.
5. Напряжения в поперечном сечении профиля изменяются по длине стержня.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. К вопросу о работе на прочность при сдвиге соединений тонкостенных профилей повышенной жесткости (ППЖ) на самонарезающих самосверлящих винтах (ССВ) / А. И. Колесов, И. А. Ямбаев, С. А. Шеманаев, Д. А. Морозов // Актуальные проблемы компьютерного моделирования конструкций и сооружений : сб. докл. симп. / Перм. Гос. техн. ун-т. – Пермь, 2008. – С. 77–78
2. Колесов, А. И. Опытные испытания соединений из тонкостенных гнутых профилей повышенной жесткости на самонарезающих самосверлящих винтах при растяжении / А. И. Колесов // Вестник ВРО РАСН. – Н. Новгород, 2008. – №11. – С.102–110.
3. Колесов, А. И. К вопросу о действительной работе соединений из гнутых тонкостенных профилей повышенной жесткости / А. И. Колесов, И. А. Ямбаев, С. А. Шеманаев // Наука и инновации в современном строительстве – 2007 : сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. – СПб., 2007. – С. 119–123
4. Eurocode 3: Design of steel structures. EN 1993-1-3: 2004. Part 1–3: General rules. Supplementary rules for cold-formed members and sheeting, Stage 34. CEN / European Committee for Standardisation. – 2004.
5. ТУ 1122-140-0461443-03. Профили стальные гнутые повышенной жесткости / ООО «Волгоспецстрой». – Н. Новгород, 2003.
6. Рычков, С. П. MSC.visualNastran для Windows / С. П. Рычков. – М. : НТ Пресс, 2004. – 552 с.

© А. И. Колесов, И. А. Ямбаев, Д. А. Морозов, 2011

Получено: 22.10.2011 г.



УДК 624

И. А. НАЗАРОВ¹, канд. техн. наук, ст. преп. кафедры инженерной геодезии;
Е. Д. ЛАВРИНЕНКО¹, канд. техн. наук, ст. преп. кафедры инженерной геодезии;
П. В. ТИТОВ², вед. инженер отдела специальных и научных работ

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МОНИТОРИНГА ДЕФОРМАЦИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

¹ ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»

Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26. Тел.: (499) 183-24-92; (916) 706-77-21; эл. почта: naz65@mail.ru

² ОАО «Государственный специализированный проектный институт»

Россия, 107078, г. Москва, ул. Новорязанская, д. 8а. Тел.: (495) 988-80-50 (доб. 8129);

факс: (495) 988-80-50 (доб. 8139); эл. почта: n27otd@mail.ru

Ключевые слова: деформационный мониторинг, автоматизированная система.

Key words: deformation monitoring, automatic system.

В статье приводятся состав автоматизированной системы контроля деформаций, схема размещения и способы закрепления измерительных средств, алгоритм и регламент работы. Представляются возможности пост-обработки данных мониторинга.

The article describes a composition of an automatic system for deformation monitoring, a scheme of location and methods of fixation of measuring equipments, algorithm and regulation of work. Possible ways of measurements processing are presented.

Для снижения риска возникновения аварийных ситуаций на уникальных большепролетных или высотных зданиях и сооружениях согласно [1] должен быть организован геодезический мониторинг – регулярные наблюдения за несущими конструкциями сооружения с целью контроля за их состоянием, анализа и прогнозирования происходящих процессов деформирования. Нормативные документы рекомендуют организовывать геодезический мониторинг на потенциально опасных объектах на базе современных программно-технических средств, позволяющих передавать информацию от средств измерений в дежурно-диспетчерские службы объектов для оценки, предупреждения и ликвидации последствий дестабилизирующих факторов [2].

Данная концепция была реализована в 2008 г. при создании Системы автоматизированного инструментального мониторинга деформаций несущих металлоконструкций атриумов административного здания, расположенного в Московской области.

По функциональному назначению, объемно-планировочному и архитектурно-конструктивному решению это сооружение уникально, состоит из нескольких связанных между собой корпусов. Их фасады защищены стеклянной наружной оболочкой, образуемой двумя протяженными атриумами, часть поверхности которых имеет форму неполного конуса и сферы с максимальной высотой 54 м (рис. 1).

Атриумы запроектированы в виде Г-образных рам (рис. 2), опирающихся нижней частью на железобетонные несущие конструкции здания, а верхней – на его кровлю. Жесткость конструкций атриумов как сооружения в целом, обеспечивается основным железобетонным каркасом здания.

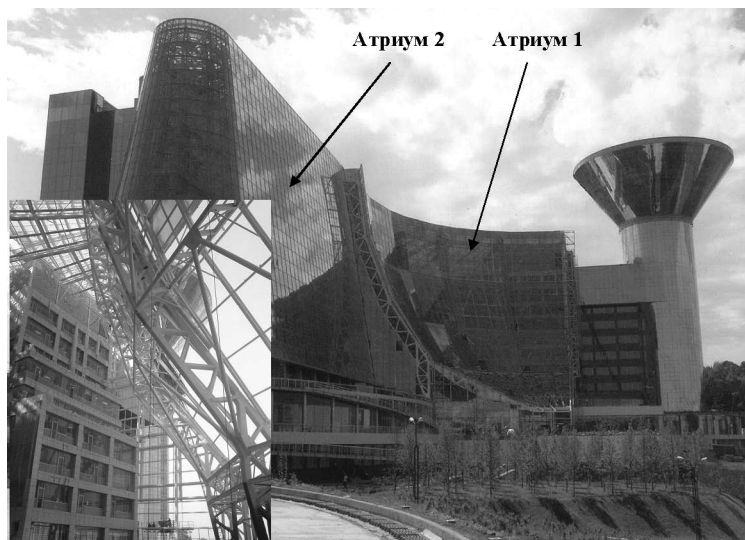


Рис. 1. Административное здание

Для снижения технических рисков, связанных с наличием протяженных, полностью стеклянных атриумов сложной конфигурации отделом высокоточных геодезических измерений ОАО «ГСПИ» была установлена система автоматизированного инструментального мониторинга (Система) планово-высотных деформаций несущих конструкций атриумов, позволяющая:

- оперативно получать сведения о плановых и высотных деформациях наблюдаемых конструкций в любое время суток, на заданный момент времени;
- автоматизировать сбор данных в процессе длительных наблюдений объекта, чем значительно сократить капиталовложения по сравнению с традиционными геодезическими методами и исключить человеческий фактор по сокрытию негативных изменений напряженно-деформированного состояния несущих конструкций;
- отсуживать влияние на объект климатических факторов;
- сократить из-за простоты обработки данных количество обслуживающего персонала до одного оператора.

Измерительное оборудование Системы включает два электронных роботизированных тахеометра *Leica TCA1203*, 8 опорных марок и 52 деформационные (рис. 2), в качестве которых используются трипельпризменные отражатели *GMP104* (рис. 3). Установочное оборудование для размещения тахеометров и опорных марок – кронштейны с закладными деталями и анкерами для крепления к недеформируемым железобетонным конструкциям внутри здания. Деформационные марки закрепляются на наблюдаемых металлоконструкциях стеклянной оболочки, их количество и расположение определяют проектировщики.

В процессе монтажа проложена multifunctional кабельная система, которая обеспечивает электропитание тахеометров от переменной сети и передачу измеренных данных в компьютер, управляющий работой Системы. Компьютером с управляющим программным комплексом и стандартным набором периферийных устройств снабжается диспетчерская (рабочее место опе-

ратора – РМО). Основными компонентами программного комплекса являются: операционная система, *Microsoft Office* и программа *Leica GeoMos Professional*.

Подпрограмма *GeoMoS Monitor* занимается автоматическим расчетом смещений деформационных марок, их контролем по допускам и созданием баз данных. Подпрограмма *GeoMoS Analyzer* предназначена для графического представления и анализа результатов измерений, экспорта и импорта архивных файлов, тестирования на наличие грубых ошибок, индивидуальной настройки отчетов.

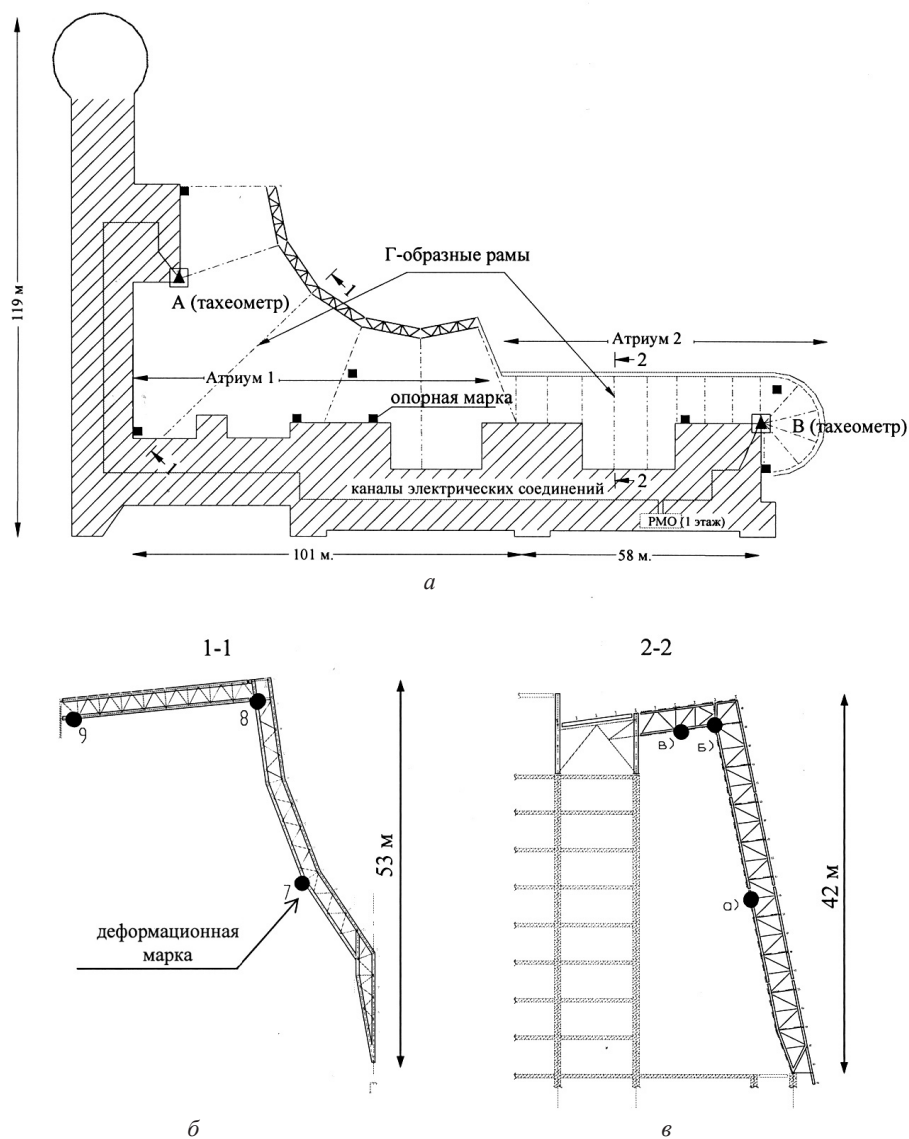


Рис. 2. Схема закрепления опорных и деформационных марок:
а – план здания; б – Г-образная рама атриума 1; в – Г-образная рама атриума 2

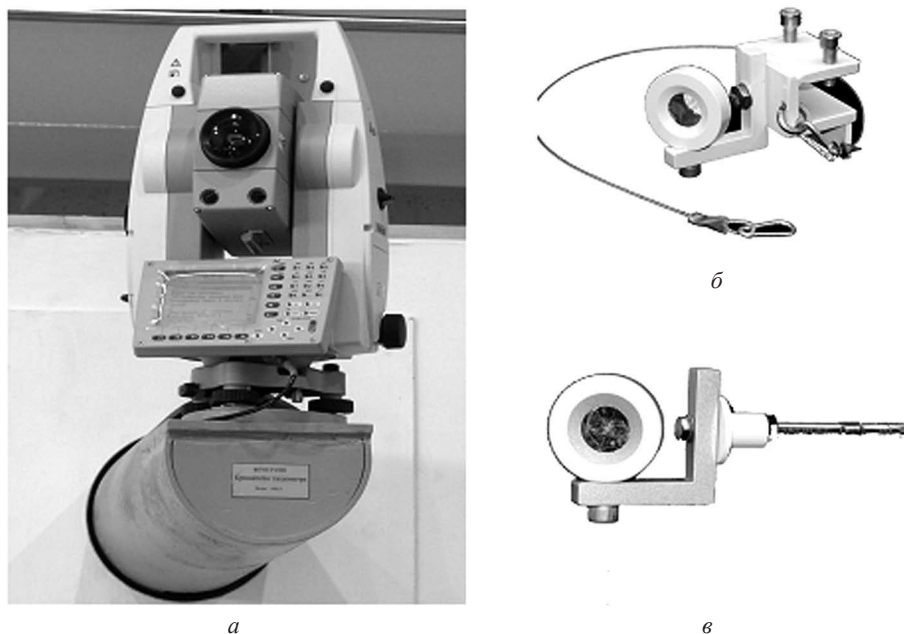


Рис. 3. Состав измерительного оборудования:
 а – электронный тахеометр Leica TCA 1200; б – деформационная марка со страховочным тросиком на кронштейне; в – опорная марка на кронштейне

Административные ресурсы Системы включают организационную структуру, эксплуатационно-техническую и распорядительную документацию.

В организационную структуру входят представители организации, осуществляющей метрологическое и научное сопровождение работы Системы, и сотрудники отдела инструментального мониторинга здания, которые осуществляют эксплуатацию Системы:

- включение-выключение в соответствии с регламентом наблюдений;
- коррекцию алгоритма измерений (точностных и временных параметров) в зависимости от текущих обстоятельств;
- текущий контроль величин выявленных деформаций;
- подготовку периодической отчетной документации.

Эксплуатационно-техническая и распорядительная документация включает: паспорт Системы, руководство по эксплуатации, регламент работы, каталог исходных координат опорных и деформационных марок, таблицу расчетных максимальных перемещений металлоконструкций в местах закрепления деформационных марок (выдается проектировщиками), а также инструкцию о порядке действия в случае превышения допустимых отклонений контролируемых параметров.

Общий алгоритм, на основании которого разрабатывалась детальная программа работы Системы, заключается в следующем.

Перед началом наблюдений определяют с требуемой точностью координаты опорных марок. При проведении первого цикла измерений тахеометры устанавливают на кронштейны, подключают к каналам электрических соединений и приводят в рабочее положение. В подпрограмме *GeoMoS Monitor* создается про-

ект. Для каждого тахеометра проектом определяются рабочие группы опорных и деформационных точек. Текущие координаты точек стояния тахеометров определяются в ручном режиме из линейно-угловых обратных засечек на опорные марки и записываются в базу проекта. Далее проводится определение в ручном режиме полярным способом координат наблюдаемых деформационных марок. Измеренные координаты автоматически записываются в базу данных проекта, и им присваивается статус исходных измерений.

Для выполнения наблюдений в последующих циклах оператор задает последовательность наблюдения марок, количество приемов и периодичность измерений в соответствии с регламентом наблюдений, требуемой точностью. Также задается диапазон поиска марки и последовательность операций в случае, если марка не найдена. В программе имеется возможность задать каждой марке свой диапазон допустимых линейных смещений по каждой из осей (X , Y , H).

При выполнении периодических наблюдений в автоматическом режиме каждый тахеометр работает по следующей программе:

- заданным количеством приемов измеряются расстояния, вертикальные и горизонтальные углы на четыре опорные марки;
- программное обеспечение тахеометра уравнивает измерения, и полученные координаты записываются в базу проекта;
- заданным количеством приемов выполняются линейно-угловые наблюдения на определенные проектом группы деформационных марок;
- подпрограмма *GeoMoS Monitor* анализирует полученные компьютером данные на соответствие требуемой точности измерений;
- если деформационная марка не находится поисковой системой тахеометра в заданном диапазоне или не выполнены точностные требования, то измерения на данную марку повторяются через указанную при настройке прибора временную задержку;
- одпрограммой вычисляются планово-высотные смещения наблюдаемых марок по разностям координат деформационных марок текущего и исходного (1-го) цикла наблюдений;
- величины планово-высотных смещений каждой марки сравниваются с заданным для нее диапазоном допустимых смещений. При его превышении Система выполняет определенное настройками программы действие (послать мобильное сообщение, включить сигнал тревоги и т. д.);
- результаты наблюдений архивируются.

Регламент наблюдений в начальный период эксплуатации Системы, устанавливаемый проектировщиками конструкций атриумов (семь месяцев), предлагал повышенную цикличность измерений в связи с уникальностью объекта:

- один раз в сутки (в утренние часы);
- после сильных снегопадов;
- непрерывное в случае штормового предупреждения.

В последующем регламент был уточнен по результатам анализа измерений

- цикличность наблюдений 1 раз в 7 дней (утром);
- измерения после сильных снегопадов;
- непрерывное наблюдение в случае штормового предупреждения.

По рекомендации ОАО «ГСПИ» для изучения поведения наблюдаемых конструкций под воздействием климатических факторов отделу инструментального мониторинга предложено выполнять один или два раза в месяц суточные из-



мерения с цикличностью 1 ч в дни наибольшей или наименьшей температуры окружающего воздуха. По данному регламенту Система работает до настоящего времени.

Результаты мониторинга. После проведения очередного цикла измерений данные анализируются оператором, передаются руководству инженерно-эксплуатационной службы здания, затем поступают в архив. Программа управления Системой может быть настроена на представление результатов обработки данных в удобном для пользователя визуальном представлении: графики, диаграммы, тематические схемы. Общий контроль работы Системы и подготовку годового отчета осуществляют специалисты ОАО «ГСПИ» совместно с проектировщиками. Отчет включает данные о метрологическом состоянии и результатах калибровки Системы, результаты обработки полученных данных, в том числе:

1. Ведомость (рис. 4) и схему (рис. 5) диапазонов смещений деформационных марок относительно 1-го цикла наблюдений в утренние часы (то же для суточных измерений).

2. По каждой марке – график уклонений от 1-го цикла по трем координатным осям для суточных измерений (рис. 6), то же для среднемесячных отклонений по утренним измерениям.

Ведомость мин. и макс. смещений деформационных марокот «0» цикла наблюдений за период с 16.01 по 14.12.2009, утренние часы (04:00)

№ мар-ки		От отклонения от 1-го цикла, (мм)			Дата i-го цикла (2009 г.)		
		$X_i - X_l$	$Y_i - Y_l$	$H_i - H_l$	X_i	Y_i	H_i
Атриум 2							
	min	-2	1	-2	30 июл	30 апр	31 июл
20	max	2	5	1	23 янв	29 сен	30 апр
	max-min	4	4	3			
	min	-1	1	-1	5 июн	30 апр	20 май
22	max	4	4	1	8 дек	19 май	26 фев
	max-min	5	3	2			
	min	-1	1	-2	8 май	13 фев	30 сен
23	max	3	6	2	29 окт	18 май	19 май
	max-min	4	5	4			
	min	0	1	-3	30 янв	13 фев	30 сен
24	max	3	5	1	29 окт	18 май	30 апр
	max-min	3	4	4			

Рис. 4. Образец ведомости

Описанная Система контроля деформаций позволяет получить полное представление о фактическом поведении пространственной конструкции атриумов здания с высокой точностью. Калибровка системы, выполненная в рабочих условиях (без снятия тахеометров с кронштейнов) по специально разработанной программе, показала, что средняя квадратическая ошибка измерения одним приемом плановых и высотных смещений марок (отражателей) не превышает 0,6 мм.

Величины деформаций использовались проектировщиками при выявлении фактических амплитуд колебаний конструкций под действием различных климатических факторов.

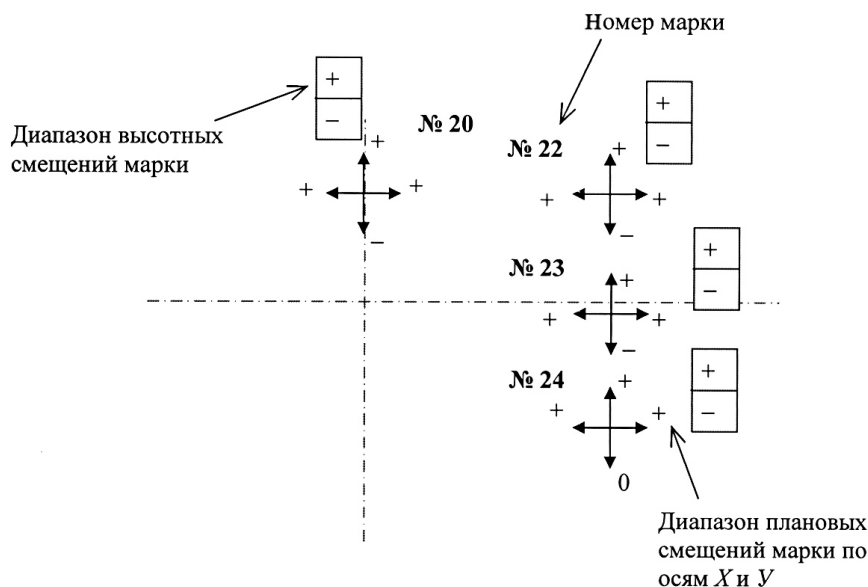


Рис. 5. Образец схемы диапазонов смещений марок

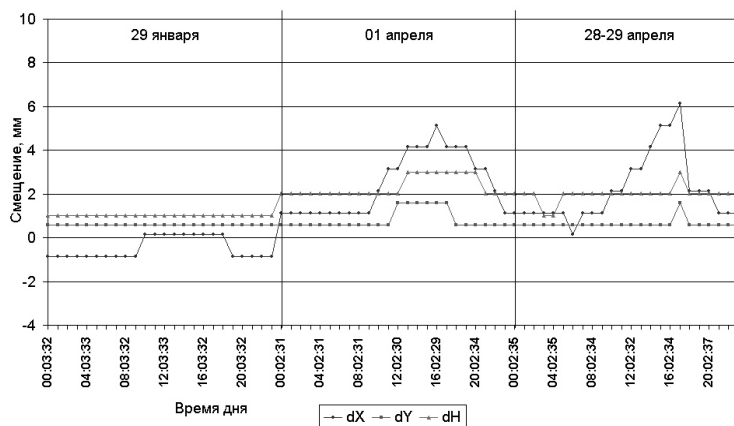


Рис. 6. Образец схемы планово-высотных смещений марки относительно 1-го цикла при наблюдении в течение суток с интервалом в 1 ч

В заключение хочется отметить, что за три года работы Системы ни разу не было сбоев и поломок. Система соответствует всем точностным и техническим требованиям, предъявляемым нормативными документами к мониторингу. Высокий уровень долговечности Системы является важной ее характеристикой при условии длительной эксплуатации объекта.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 22.1.12-2005. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Общие требования: - Введ. 2005-09-15. – М. : Стандартиформ, 2005. – 14с.

2. МГСН 4.19-2005. Временные нормы и правила проектирования многофункциональных зданий и зданий-комплексов в городе Москве: - Введ. 2005-12-28. - М. : НИАЦ, 2006. – 20с.

© И. А. Назаров, Е. Д. Лавриненко, П. В. Титов, 2011

Получено: 10.09.2011 г.

УДК 389:528.5

К. В. ГОЛУБЕВА, асс. кафедры стандартизации и инженерной графики

**ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТЕЙ ПРИ ПОВЕРКЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ДЕЙСТВИИ СТОРОННИХ
ИСТОЧНИКОВ ВИБРАЦИИ**

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел. (831) 430-54-95; факс: (831) 430-54-95;
эл. почта: kuryucuk@bk.ru

Ключевые слова: виброперемещение, виброанализатор, диапазон частот, поверочный стенд, балка Бернулли.

Key words: vibration displacement, vibration analyzer, frequency band, calibration rig, Bernully beam.

В данной статье описаны теоретические и экспериментальные исследования влияния уровня вибрации на поверку геодезического оборудования, установлена зависимость между уровнем вибрации и показаниями геодезического прибора, при которой будет обеспечена качественная поверка геодезического оборудования. Предложены методы снижения влияния вибрации на поверочный стенд.

The article presents the results of theoretical and experimental researches of the influence of vibration level on calibration of geodetic equipment; dependence between the level of vibration and indications of a geodetic device is established, at which the quality of geodetic equipment calibration is provided. Methods of decreasing vibration influence on a calibration rig are offered.

Точность геодезического оборудования имеет принципиальное значение, так как она определяет уровень качества строительно-монтажных и ремонтных работ. В свою очередь, точность геодезического оборудования зависит от того, насколько качественно проведена его поверка.

При анализе нормативных документов по поверке геодезического оборудования, аккредитации метрологических служб на право поверки средств измерений было установлено, что такие показатели качества, как температура окружающего воздуха, скорость ее изменения, относительная влажность, колебания напряжения электропитания в помещении, где проводится поверка геодезического оборудования, нормируются в соответствующих стандартах или правилах. Независимо от области аккредитации поверочной лаборатории, в документах приводится общий норматив уровня вибрации. Но конкретно для каждого геодезиче-

ского прибора, в зависимости от его точности, в разделе нормативных документов «Условия проведения поверки» показатели вибрации не приводятся [1–4], хотя она оказывает большое влияние на точность измерений при поверке, что и доказано в поставленном эксперименте.

Эксперимент проводился в аккредитованной на право поверки геодезического оборудования метрологической лаборатории г. Нижнего Новгорода.

В реперной точке поверочного стенда (рис. 1), где уровень вибрации минимальный [5, 6], был установлен высокоточный поверенный нивелир Trimble DiNi 12. Поверочный стенд представляет собой горизонтальную металлическую балку длиной 8,5 м, укрепленную на специальных бетонных опорах, углубленных в землю на 1,5 м и отстоящих друг от друга на расстоянии около 1 м. На расстоянии 5 м от нивелира установили источник вибрации – электронный двигатель. У основания нивелира снимали показания вибрации портативным виброанализатором «ВИБРАН–2.0» и одновременно показания нивелира Trimble DiNi 12.



Рис. 1. Стенд для поверки геодезического оборудования

Спектр вибросигнала, действующего на чувствительное оборудование, составляет от 0,5 до 100 Гц. Как правило, большая часть мощности такой вибрации сосредоточена в диапазоне ниже 100 Гц, поскольку в этом диапазоне максимальный отклик элементов конструкции здания. При обработке экспериментальных данных все измеренные виброперемещения представлялись в виде временных реализаций, когда исследуемый процесс был выражен функциями времени. Тот же процесс далее представлялся в частотной области.

Зависимость расстояния нивелира от источника вибрации, виброперемещения и показания нивелира Trimble DiNi 12 приведены в табл. 1.

При обработке результатов был построен график зависимости виброперемещения (мм) от расстояния между нивелиром и источником вибрации (рис. 2). На оси абсцисс показано расстояние от высокоточного нивелира Trimble DiNi 12 от источника вибрации – двигателя. Значения приведены в порядке приближения источника к нивелиру, где 0 м – расположение двигателя у основания исследуемого объекта.



Т а б л и ц а 1

**Зависимость расстояния нивелира от источника вибрации,
виброперемещения и показаний нивелира Trimble DiNi 12**

Расстояние от источника вибрации, м	Виброперемещение, мм	Отклонение показаний нивелира, мм
5	0,15850	Без изменений
4	0,16075	Без изменений
3	0,21550	Сетка нитей слегка покачивается, но результаты без изменений
2	0,25200	0, 1
1	0,26333	0, 1
У источника	0,51500	0, 4

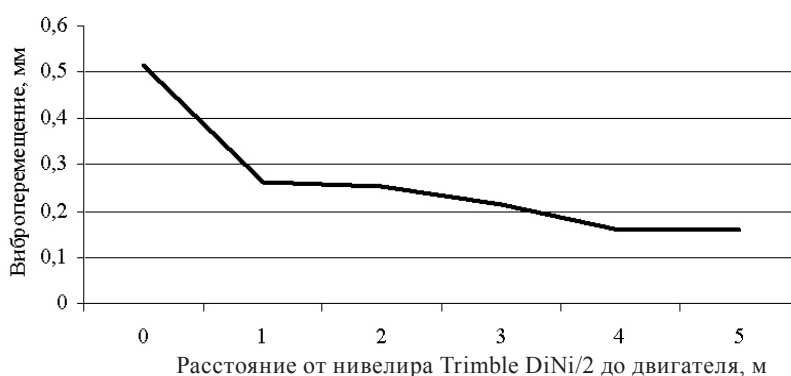


Рис. 2. Зависимость виброперемещения от расстояния между нивелиром и источником вибрации

Анализ графика показал, что при установке на поверочный стенд дополнительного источника вибрации появляются явно выраженные узлы и пучности изгибных волн. На рис. 2 видно, что существует экспоненциальная зависимость виброперемещения в реперной точке от расстояния до источника вибрации. На расстоянии от 4 до 2 м виброперемещение возрастает по выгнутой вверх дуге. Данное вздутие говорит о том, что источник вибрации попал в пучность собственных колебаний стенда. На расстоянии 1 м от источника вибрации до нивелира наблюдается резкий перепад виброперемещения – узел собственных колебаний поверочного стенда.

В тех случаях, когда на поверочном стенде установлен какой-либо энергетический объект, например электродвигатель, при работе которого появляются изгибные колебания балки, возникает задача демпфирования этих колебаний на границе. Рассмотрим балку Бернулли, на конце которой установлен гаситель колебаний, включающий диссипативные, а также упругие и инерционные элементы, учитывающие поперечное смещение и поворот концевое сечения.

Изгибные колебания балки описываются уравнением:

$$\rho F U_{tt} + E J U_{xxx} = 0, \quad (1)$$

где ρ – плотность материала балки; F – площадь поперечного сечения балки; U_{tt} – вторая производная прогиба балки по времени; E – модуль Юнга; J – мо-

мент инерции балки относительно нейтральной оси сечения; U_{xxx} – четвертая производная прогиба балки по координате.

Уравнение (1) удовлетворяет следующим граничным условиям:

$$\begin{aligned} -EJU_{xxx} + mU_{tt} + C_1U + \alpha U_t \Big|_{x=0} \\ EJU_{xx} + J_0U_{xtt} + C_2U_x + \beta U_{xt} \Big|_{x=0} . \end{aligned} \quad (2)$$

Здесь U_{xxx} – третья производная прогиба балки по координате; U – прогиб балки; x – продольная координата; t – время; m – масса гасителя; J_0 – его момент инерции; C_1, C_2 – коэффициенты жесткости упругих элементов на смещение и поворот соответственно; α, β – коэффициенты вязких потерь при поперечном смещении и повороте балки; U_t – первая производная прогиба балки по времени; U_x – первая производная прогиба балки по координате; U_{xtt} – смешанная производная прогиба балки первого порядка по координате и второго по времени; U_{xt} – смешанная производная прогиба балки первого порядка по координате и первого по времени.

Будем считать, что источник вибрации находится в окрестности центра тяжести балки, создает при работе периодический сигнал заданной частоты ω в стационарном режиме.

Решение уравнения (1) может быть представлено в виде суперпозиции двух бегущих волн и двух экспоненциально спадающих осцилляций:

$$U(x, t) = A_1 e^{i(\omega t - kx)} + A_2 e^{i(\omega t + kx)} + B_1 e^{i\omega t - kx} + B_2 e^{i\omega t + kx}, \quad (3)$$

где A_1, A_2 – амплитуды падающей и отраженной от гасителя бегущих волн; B_1, B_2 – амплитуды осцилляций; ω – круговая частота; k – волновое число.

Отраженная волна и приграничная осцилляция отсутствуют в резонансном случае, или при идеальном демпфере, или безынерционном гасителе, не обладающем упругими свойствами.

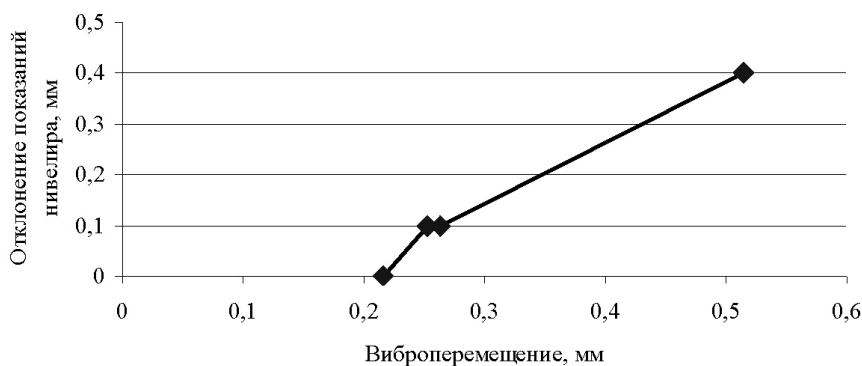


Рис. 3. Зависимость показаний высокоточного нивелира Trimble DiNi 12 от показаний виброанализатора «ВИБРАН – 2.0»

При обработке результатов зависимости показаний высокоточного нивелира Trimble DiNi 12 от виброанализатора «ВИБРАН–2.0» установлено, что при виброперемещении 0,252 мм показания нивелира отклоняются на 0,1 мм, при 0,515 мм



– на 0,4 мм, что является грубой неточностью при поверке, т. к. среднеквадратическая погрешность высокоточного нивелира Trimble DiNi 12 составляет 0,3 мм на 1 км двойного хода.

Данная зависимость прямопропорциональная и представляет собой уравнение прямой линии (рис. 3)

$$y = kx + b, \quad (4)$$

где k – тангенс угла наклона прямой.

Зная данную зависимость, можно установить такой норматив уровня вибрации, значение которого не будет влиять на результаты поверки геодезического оборудования.

Таким образом, было установлено, что чем ближе источник вибрации к средству измерений, тем больше уровень вибрации, а показания нивелира отклоняются от номинального значения. Влияние вибрации на геодезические приборы будет снижено либо в резонансном случае, либо в случае идеального демпфера или безынерционного гасителя, не обладающего упругими свойствами. Зависимость показаний геодезических приборов от уровня вибрации прямопропорциональная, что и позволит установить для каждого прибора такой норматив уровня вибрации, при котором будет обеспечена его качественная поверка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российская Федерация. Законы. Об обеспечении единства измерений : федер. закон Рос. Федерации от 26.06.2008 № 102-ФЗ : [ред. от 18.07.2011] // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2008. – № 26. – Ст. 3021.
2. Порядок осуществления государственного метрологического надзора за выпуском, состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами и соблюдением метрологических правил и норм : ПР 50.2.002-94 : утв. Госстандартом России 08.02.94 / Госстандарт России. – М., 1994. – 16 с. – (Государственная система обеспечения единства измерений. Правила по метрологии).
3. Порядок проведения поверки средств измерений : ПР 50.2.006-94 : утв. Госстандартом России 18.07.94 / Госстандарт России. – М., 1994. – 8 с. – (Государственная система обеспечения единства измерений. Правила по метрологии).
4. Порядок аккредитации метрологических служб юридических лиц на право аттестации методик выполнения измерений и проведения метрологической экспертизы документов : ПР 50.2.013-97 : утв. Госстандартом России 10.09.97 / Госстандарт России. – М., 1997. – 26 с. – (Государственная система обеспечения единства измерений. Правила по метрологии).
5. Гордеев, Б. А. Повышение качества поверки средств измерений механических величин / Б. А. Гордеев, К. В. Голубева // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2010. – № 2. – С. 61–67.
6. Гордеев, Б. А. Измерение дисбалансов шнековых валов / Б. А. Гордеев, К. В. Голубева // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. – Н. Новгород, 2011. – № 4. – С. 101–103.

© К. В. Голубева, 2011

Получено: 29.10.2011 г.

УДК 693.547.14

С. В. ФЕДОСОВ, академик РААСН, д-р техн. наук, проф., ректор, зав. кафедрой строительного материаловедения и специальных технологий; И. Б. КУЗЬМИН, канд. техн. наук, докторант кафедры строительного материаловедения и специальных технологий

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ БЕТОНИРОВАНИЯ МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПАРОРАЗОГРЕТЫМИ СМЕСЯМИ

ГОУ ВПО «Ивановский государственный архитектурно-строительный университет»

Россия, 153037, г. Иваново, ул. 8 Марта, д. 20.

Тел.: (4932) 32-85-40; факс: (4932) 37-19-42; эл. почта: rektor@igas.ru

Ключевые слова: паропрогреваемые бетонные смеси, автобетоносмесители, экономическая эффективность, суточный оборот опалубки.

Key words: warmed up by steam concrete mixes automobile concrete mixers, economic efficiency, daily turn of a timbering.

В статье предложена методика расчета технико-экономической эффективности применения технологии круглогодичного бетонирования монолитных конструкций паропрогреваемыми в автобетоносмесителях смесями с учетом дополнительных факторов от расширения технологических возможностей автобетоносмесителей, которая позволяет реализовать концепцию суточного оборота опалубки.

The article offers a procedure of calculation of technical and economic efficiency of application of the technology of all-the-year-round cast-in-situ concreting with mixes warmed up by steam in automobile concrete mixers taking into account additional factors from the expansion of technological capabilities of automobile concrete mixers, which allows to realize the concept of a daily turn of formwork.

Экономический эффект от использования мероприятий по совершенствованию технологии бетонных работ [1, 2] равен сумме экономических эффектов, полученных от снижения затрат при транспортировании, снижения себестоимости возведения монолитных конструкций, увеличения действительного времени работы автобетоносмесителей и от повышения однородности бетонной смеси.

Применение для транспортирования бетонных смесей автобетоновозов и автосамосвалов приводит к дополнительным затратам, обусловленным их конструктивно-технологическими особенностями. Часть затрат зависит от дальности перевозки:

- вызванные потерями бетонной смеси в процессе транспортирования;
- с использованием ручного труда для выгрузки смеси;
- расходы на дополнительную обработку смеси из-за снижения подвижности и расслаивания ее во время перевозки.

Другая часть затрат зависит от объема перевозимой смеси:

- связанные с потерями при погрузке;
- расходы по дополнительному оборудованию автобетоновозов для предохранения смеси от влияния атмосферных и температурных воздействий.

Транспортирование смесей автобетоносмесителями позволяет избежать большинства перечисленных недостатков или существенно снизить расходы.

На основании анализа имеющихся данных, а также наблюдений в конкретных условиях потери смеси при транспортировании составляют 50 ... 15 л в зави-



симости от дальности транспортирования и подвижности смеси. При расстоянии транспортирования до 15 км потери Π_T , в %, можно определить по эмпирической формуле:

$$\Pi_T = \frac{250}{V_T} Ж, \quad (1)$$

где V_T – объем перевозимой смеси в автобетоновозе, л; Ж – подвижность смеси, определяемая осадкой конуса, см.

Потери возрастают с 1 % при подвижности 6 см до 3 % при подвижности 20 см.

Затраты ручного труда T_B , чел.-дн., при выгрузке 1 м³ могут быть определены:

$$T_B = \frac{1}{8,2} \left(0,07 + 0,013 \frac{l-15}{5} \right), \quad (2)$$

где l – расстояние перевозки, км.

Трудозатраты на дополнительную обработку бетонной смеси T_0 чел.-дн., в связи со снижением ее подвижности могут определяться по эмпирической формуле

$$T_0 = 0,002l. \quad (3)$$

Потери при погрузке смеси составляют 7–15 л, или около 0,5–1 % на 1 м³.

Дополнительные затраты на оборудование автобетоновозов и автосамосвалов с целью предохранения смеси от атмосферных и температурных воздействий можно принять равными 0,034* руб. на 1 м³.

Тогда затраты C_{Π} при перевозке бетонной смеси, обусловленные конструктивно-технологическими особенностями автобетоновозов и автосамосвалов, можно найти

$$C_{\Pi} = \left[\frac{C_6}{100} (\Pi_T + \Pi_{\Pi}) + 0,6 (T_B + T_0) + 0,034 \right] V, \quad (4)$$

где C_6 – стоимость 1 м³ бетонной смеси, руб.; V – объем перевезенной бетонной смеси, м³.

При среднем расстоянии транспортирования (30 км) бетонной смеси с осадкой конуса 6 см (стоимость 1 м³ бетонной смеси 25 руб.) формула (4) примет вид:

$$C_{\Pi} = 0,53 V.$$

При загрузке автобетоносмесителей сухими смесями производительность бетонного узла повышается на 25–30 % за счет сокращения технологического цикла.

Удельные затраты при приготовлении бетонной смеси на инвентарных установках могут быть найдены из уравнения

* Здесь и далее стоимость приведена в ценах 2001 г., которые могут быть переведены путем умножения на соответствующие коэффициенты к любой дате.

$$C_{уд} = \frac{102}{A} \left(1 + \frac{4,76}{\alpha} \right) + \frac{0,19}{\alpha} (1-h), \quad (5)$$

где A – годовая мощность установки, тыс. m^3 ; α – коэффициент использования мощности установки, доли единицы; h – часть сухой смеси в общем объеме продукции, доли единицы.

При годовой мощности установки 25 тыс. m^3 , коэффициенте загрузки 0,3 – $C_{уд} = 7,51$ руб./ m^3 . Переход на приготовление 50 % сухих смесей снизит $C_{уд}$ до 7,2 руб. Экономия составит 0,31 руб./ m^3 приготовленной бетонной смеси.

Применение автобетоносмесителей позволяет осуществлять активацию цемента, а дооборудование их для пароразогрева бетонной смеси дает возможность круглогодичной эксплуатации и сокращения затрат на выдерживание бетона в опалубке.

Для определения эффективности активации цемента в сочетании с пароразогревом необходимо установить взаимосвязь изменения технических свойств бетонной смеси и бетона и получаемых технологических эффектов (см. таблицу).

Эффект от расширения технологических возможностей автобетоносмесителя при дооборудовании устройствами для круглогодичной эксплуатации дает увеличение фонда времени, а следовательно, и объема работ. Экономический эффект может быть определен как разница сумм прибыли, получаемой при различных режимах эксплуатации.

$$\Xi = \Pi (C_2 - C_1) n_1, \quad (6)$$

где Π – норматив при эксплуатации автобетоносмесителей; C_2 – стоимость объема работ, выполняемых одним автобетоносмесителем при круглогодичной эксплуатации, руб.; C_1 – то же при эксплуатации только в теплое время года, руб.; n_1 – количество круглогодично эксплуатируемых автобетоносмесителей, шт.

Календарный фонд времени (F_k) равен общему количеству дней в году (D). Номинальный (режимный) фонд времени (F_n) автобетоносмесителей зависит от числа выходных (D_v) и праздничных (D_p) дней, количества рабочих смен в сутки (c) и их длительности (t_c).

$$F_n = [D - (D_v + D_p)] ct_c, \text{ ч.} \quad (7)$$

Действительный фонд времени (F_d) учитывает затраты времени на ремонт автобетоносмесителей в днях (D_p), или % (α_p), и техническое обслуживание в днях ($D_{то}$), или % ($\alpha_{то}$):

$$F_d = F_n - (D_p + D_{то}) ct_c = F_n [1 - (\alpha_p + \alpha_{то})], \text{ ч.} \quad (8)$$

Для условий Владимирской области действительный фонд времени при круглогодичной работе одного автобетоносмесителя составляет $F_d = 3\,814$ ч, при простоях в холодное время – $F_d' = 2\,480$ ч. По тарифам Владстройтранса стоимость 1 ч работы автобетоносмесителя составляет 15,2 руб., норматив прибыли – 20 %.



Эффективность применения паропрогрева бетонной смеси в автобетоносмесителе

Основной эффект изменения технических свойств бетонной смеси и бетона	Источники экономического эффекта за счет использования технологических эффектов					
	Снижение расхода энергии	Снижение трудоемкости	Снижение расхода цемента	Снижение потерь бетонной смеси	Ускорение оборачиваемости фондов	Изменение стоимости оборудования
Увеличение однородности бетонной смеси	–	–	Стоимость сэкономленного цемента	Снижение расхода бетона	–	–
Увеличение подвижности бетонной смеси	Снижение стоимости энергии на укладку и уплотнение бетонной смеси	Снижение трудозатрат на укладку и уплотнение бетонной смеси	–	–	Уменьшение расходов на амортизацию и эксплуатацию оборудования	Замена оборудования для укладки и уплотнения бетонной смеси
Повышение температуры бетонной смеси	Снижение стоимости энергии на нагрев	Снижение трудозатрат на нагрев	–	–	–	Замена оборудования для нагрева
Ускорение достижения проектной прочности	Снижение стоимости энергии на ТВО	Снижение трудозатрат на ТВО	Стоимость сэкономленного цемента	–	Снижение амортизационных расходов	Исключение оборудования для ТВО
Повышение прочности бетона	–	–	Стоимость сэкономленного цемента	–	–	–

Критерием выбора варианта производства работ являются приведенные затраты Π_i , руб., минимум которых свидетельствует об эффективности:

$$\Pi_i = S_i + 0,15K_i \rightarrow \min, \quad (9)$$

при этом

$$S_i = 1,09C'_{\text{мат}} + C''_{\text{мат}} + 1,153_i, \quad (10)$$

где S_i – общая стоимость способа, руб.; K_i – единовременные затраты, руб.; $C'_{\text{мат}}$ – стоимость материалов, для которых необходим учет транспортных расходов, руб.; $C''_{\text{мат}}$ – стоимость остальных материалов, руб.; 3_i – заработная плата, руб.; 1,09 – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы; 1,15 – коэффициент накладных расходов.

Расчеты затрат осуществляются по формулам (9) и (10), причем учитываются только дополнительные затраты, связанные с особенностями бетонирования при отрицательной температуре, и затраты неодинаковые для всех сравниваемых вариантов.

При расчете сравнивались четыре варианта производства работ.

I вариант. Приготовление готовой бетонной смеси осуществляется на бетоносмесительном узле, затем она загружается в автобетоносмеситель и транспортируется к месту укладки в строительную конструкцию, где после укладки и уплотнения утепляется и выдерживается методом стержневого электродного прогрева до набора бетоном требуемой прочности, после чего коммутационные провода, утепление и опалубка снимаются, а электроды срезаются.

II вариант. Автобетоносмеситель загружается на бетоносмесительном узле отдозированными *увлажненными компонентами* бетонной смеси, которые затем разогреваются паром, поступающим из теплового пункта от существующей на бетонном узле котельной в смесительном барабане автобетоносмесителя до температуры 50 – 70 °С. Приготовленная бетонная смесь транспортируется на строительный объект, где укладывается в конструкцию, утепляется и выдерживается методом термоса до набора бетоном требуемой прочности, после чего утепление и опалубка снимаются.

III вариант. Автобетоносмеситель загружается на бетонном узле отдозированными *сухими или увлажненными компонентами* бетонной смеси, которые затем транспортируются на строительную площадку и разогреваются паром, поступающим из теплового пункта от существующей на строительной площадке котельной, в смесительном барабане автобетоносмесителя до температуры 50 – 70 °С. Приготовленная бетонная смесь транспортируется к месту укладки в конструкцию, где после укладки утепляется и выдерживается методом термоса до набора бетоном требуемой прочности, после чего утепление и опалубка снимаются.

IV вариант. Автобетоносмеситель загружается на бетоносмесительном узле отдозированными *сухими или увлажненными компонентами* бетонной смеси, которые затем транспортируются на строительный объект, где разогреваются паром, поступающим от передвижного парообразователя Д-563 до температуры 50 – 70 °С. Приготовленная бетонная смесь укладывается в конструкцию, утепляется и выдерживается методом термоса до набора бетоном требуемой прочности, после чего утепление и опалубка снимаются.



Для I варианта:

$$C'_{\text{мат}} = C_{\text{обор}} + C_{\text{эл}}; \quad (11)$$

$$C''_{\text{мат}} = C_{\text{пвз}} + C_{\text{эн}}; \quad (12)$$

$$З_{\text{эл}} = З_{\text{пвз}} + З_{\text{эл}} + З_{\text{обсл}} + З_{\text{к}}; \quad (13)$$

$$T_{\text{эл}} = T_{\text{пвз}} + T_{\text{эл}} + T_{\text{обсл}} + T_{\text{к}}. \quad (14)$$

Для II, III, IV вариантов:

$$C'_{\text{мат}} = C_{\text{обор}}; \quad (15)$$

$$C''_{\text{мат}} = C_{\text{п}}; \quad (16)$$

$$З_{\text{пр}} = З_{\text{д}} + З_{\text{тр}} + З_{\text{обсл}} + З_{\text{к}}; \quad (17)$$

$$T_{\text{пр}} = T_{\text{д}} + T_{\text{тр}} + T_{\text{обсл}} + T_{\text{к}}, \quad (18)$$

где $C_{\text{обор}}$ – стоимость эксплуатации оборудования, руб.; $C_{\text{эл}}$ – стоимость стали для электродов с учетом оборачиваемости, руб.; $C_{\text{пвз}}$ – стоимость подогрева воды и заполнителей, руб.; $C_{\text{эн}}$ – стоимость электроэнергии, руб.; $C_{\text{п}}$ – стоимость пара, руб.; $З_{\text{эл}}$, $T_{\text{эл}}$ – заработная плата, руб., и трудоемкость, чел.-дн. электропрогрева; $З_{\text{пр}}$, $T_{\text{пр}}$ – заработная плата, руб., и трудоемкость, чел.-дн., пароразогрева бетонной смеси в автобетоносмесителе; $З_{\text{пвз}}$, $T_{\text{пвз}}$ – заработная плата, руб., и трудоемкость, чел.-дн., по подогреву воды и заполнителей; $З_{\text{эл}}$, $T_{\text{эл}}$ – заработная плата, руб., и трудоемкость, чел.-дн., по изготовлению, установке и разборке электродов; $З_{\text{обсл}}$, $T_{\text{обсл}}$ – заработная плата, руб., и трудоемкость, чел.-дн., обслуживания, включая монтажные и демонтажные работы; $З_{\text{к}}$, $T_{\text{к}}$ – заработная плата, руб., и трудоемкость, чел.-дн., по контролю качества бетонной смеси и бетона; $З_{\text{д}}$, $T_{\text{д}}$ – заработная плата, руб., и трудоемкость, чел.-дн., по доустройству автобетоносмесителя под пароразогрев; $З_{\text{тр}}$, $T_{\text{тр}}$ – заработная плата, руб., и трудоемкость, чел.-дн., связанные с простоем автобетоносмесителя на посту пароразогрева.

Одинаковыми для всех вариантов приняты затраты:

$C_{\text{ут}}$ – стоимость утепления опалубки, руб.; $З_{\text{опал}}$, $T_{\text{опал}}$ – заработная плата, руб., и трудоемкость, чел.-дн., на устройство опалубки; $З_{\text{арм}}$, $T_{\text{арм}}$ – заработная плата, руб., и трудоемкость, чел.-дн., армирования конструкций; $З_{\text{укл}}$, $T_{\text{укл}}$ – заработная плата, руб., и трудоемкость, чел.-дн., укладки бетонной смеси в конструкции; $З_{\text{ут}}$, $T_{\text{ут}}$ – заработная плата, руб., и трудоемкость, чел.-дн., по утеплению опалубки.

Тогда, полный расчет слагаемых экономической эффективности будет состоять из следующих статей.

Эффективность от снижения затрат при транспортировании (\mathcal{E}_1) находится по формуле:

$$\mathcal{E}_1 = \frac{\alpha}{100} A_1 C, \quad (19)$$

где α – коэффициент снижения потерь; A_1 – объем перевезенной автобетоносмесителем смеси, м³; C – сметная стоимость 1 м³ бетонной смеси, руб.

Эффективность от снижения стоимости возведения монолитных конструкций (\mathcal{E}_2):

$$\Theta_2 = (C_2 - C_1)A_2, \quad (20)$$

где C_1 – себестоимость возведения по новой технологии, руб.; C_2 – себестоимость возведения по существующей технологии, руб.; A_2 – объем бетонной смеси, уложенной с применением пароразогрева, m^3 .

Эффективность от увеличения действительного времени работы автобетоносмесителей (Θ_3):

$$\Theta_3 = \frac{n\Pi}{100} (F_d - F'_d) C_T, \quad (21)$$

где n – количество переоборудованных автобетоносмесителей, шт.; Π – плановая прибыль от работы автобетоносмесителя, %; F_d – время работы переоборудованного автобетоносмесителя, ч; F'_d – то же, непереоборудованного, ч; C_T – стоимость продукции за 1 ч работы автобетоносмесителя, руб.

Эффективность повышения однородности бетонной смеси (Θ_3):

$$\Theta_4 = (C_2 - C_1) \frac{C_{ц} A_3}{1000}, \quad (22)$$

где C_1 – удельный расход цемента на 1 m^3 бетонной смеси по новой технологии, кг; C_2 – то же по старой технологии, кг; $C_{ц}$ – сметная стоимость 1 т портландцемента, руб.; A_3 – объем уложенной модифицированной бетонной смеси, m^3 .

Суммарный экономический эффект (Θ_0) от внедрения технологии бетонирования монолитных конструкций при отрицательной температуре наружного воздуха пароразогретыми в автобетоносмесителях смесями составляет:

$$\Theta_0 = \Theta_1 + \Theta_2 + \Theta_3 + \Theta_4. \quad (23)$$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузьмин, И. Б. Технология предварительного пароразогрева бетонной смеси в автобетоносмесителе : информац. листок № 135-82. – Владимир : Владим. межотраслевой територ. центр науч.-техн. информ. и пропаганды, 1982. – 3 с.
2. Кузьмин, И. Б. Технология бетонирования монолитных конструкций горячими смесями, предварительно пароразогретыми в автобетоносмесителе : информац. листок № 141-83. – Владимир : Владим. межотраслевой територ. центр науч.-техн. информ. и пропаганды, 1983. – 4 с.

© С. В. Федосов, И. Б. Кузьмин, 2011

Получено: 11.12.2010 г.



УДК 691:674.816.2+338.432(674.3)

С. ГАЛЕБУЙ, асп. кафедры строительного производства

ПОРИЗОВАННЫЙ АРБОЛИТ НА МЕСТНЫХ ОТХОДАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ ЧАД

ГОУ ВПО «Владимирский государственный университет»

Россия, 600000, г. Владимир, ул. Студенческая, д. 106. Тел.: (4922) 47-98-37;

факс: (4922) 53-25-75, 33-13-91; эл. почта: garantie2@mail.ru*Ключевые слова:* поризованный арболит, местные отходы, Республика Чад.*Key words:* aerated papercrete, local agricultural wastes, Republic of Chad.

В статье приводятся результаты испытаний теплоизоляционного и конструкционного поризованного арболита на измельченных стеблях хлопчатника классов В 1,0 и В 2,5 для стеновых материалов, применяемых в Республике Чад.

The article presents the results of testing thermal-insulating and structural porous woodcrete of chopped cotton stalks of classes В 1,0 and В 2,5 used for wall materials in the Republic Chad.

Современное строительство жилых зданий в Республике Чад осуществляется с применением глиняного и силикатного кирпича марки 50–150. Применение арболитовых блоков средней плотностью 600–650 кг/м³ для возведения наружных стен малоэтажных жилых зданий вместо традиционного глиняного и силикатного кирпича сокращает трудоемкость строительства в 2,5–3,3 раза, энергоемкость производства уменьшается в два раза, энергозатраты при эксплуатации зданий – на 20 %.

В результате исследований, проведенных в университете «Энам» г. Нджамена, решены такие теоретические и технологические проблемы, как выбор сырьевых ресурсов, разработка технологических параметров и режимов производства заполнителей, влияние различных компонентов и корректирующих добавок на их свойства, а также особенности поведения поризованного арболита на местных отходах с/х производства.

В зависимости от назначения строительных конструкций и вида органического заполнителя выпускаемый материал разделен на классы: В 0,35 – В1 для теплоизоляционных и В 1,5 – В 3,5 – для конструкционных изделий, при этом модуль упругости в зависимости от прочности арболита составлял в среднем от 1 200 МПа, коэффициент Пуассона – 0,15–0,2.

Величина усадки арболита по мере его высыхания равна в среднем 0,5 %, или 5 мм на 1 м изделия. Набухание арболита в воде составляет 0,25–2 %.

Удельная теплоемкость арболита в сухом состоянии в зависимости от плотности материала колеблется в пределах 1 660–2 490 Дж/(кг · °С). Теплофизические свойства арболита зависят от объемной массы, вида заполнителя и количества цемента, пористости материала и других факторов. Удельная теплоемкость арболита (одна из составляющих коэффициента теплоусвоения) в 2–3 раза выше, чем минеральных материалов. Коэффициенты теплоусвоения и зависящие от них характеристики тепловой инерции у легких бетонов на органических заполнителях почти в 2 раза выше, чем у бетонов с минеральными составляющими.

Арболит – трудногораемый материал. Предел огнестойкости арболитовых панелей толщиной 200 мм с объемной массой 400 кг/м³: 0,75 ч. При фактической объемной массе производимого и применяемого арболита 720–750 кг/м³ и толщине 250 мм, оштукатуренного двумя слоями цементно-песчаного раствора, огнестойкость достигает 1,5 ч.

Введение технической пены на стадии приготовления способствует образованию в арболитовой смеси высокодисперсной эмульсии воздуха. В результате устраняется непосредственное трение твердых частиц арболитовой смеси, что способствует их равномерному распределению при перемешивании вместе с цементом.

Поризованная арболитовая смесь отличается высокой связностью, повышенной подвижностью и удобоукладываемостью. Применение такой смеси значительно упрощает процессы формования изделий. Смесь уплотняется вибрацией (без пригруза) на виброплощадках с помощью площадочных вибраторов, вибронасадок. При этом могут изготавливаться конструкции любой конфигурации (глухие, с оконными или дверными проемами и т. д.) с высоким качеством всех поверхностей изделий, так как поризованный арболит имеет слитное строение с упорядоченной замкнутой пористостью.

Кроме того, в процессе перемешивания арболитовой смеси в турбулентном смесителе происходит частичная активация цемента. Его частицы проникают в поры органического заполнителя, кольматируя их. В результате уменьшается выход экстрактивных веществ из органического заполнителя и увеличивается его сцепление с цементным камнем. И как следствие повышается прочность арболита при сжатии на 20–35 % при тех же расходах материалов, улучшается в 2–3 раза показатель изменчивости по прочности и объемной массе.

Основные прочностные и деформативные свойства поризованного арболита приведены в таблице.

Прочностные и деформативные свойства поризованного арболита

№ п/п	Показатели	Единицы изме- рения	Показатели для арболита проектной прочности, МПа		
			1,0	1,5	2,0
1	Расход цемента марки 400 на 1 м ³ арболита	кг	290–310	320–340	350–360
2	Объемная масса в сухом состоянии	кг/м ³	500–550	550–600	600–650
3	Призменная прочность при сжатии, R_{bn}	МПа	1,2	2,0	2,5
4	Модуль упругости при сжатии, E_b	МПа	1000	1200	1400
5	Прочность при осевом растяжении, R_{bt}	МПа	0,25	0,40	0,55
6	Усадка	мм/м	–	4–5	–



На основании разработанных нами предложений по составам и способам производства предлагается следующая технология получения поризованного арболита из измельченных стеблей хлопчатника.

Технология изготовления поризованного арболита по сравнению с обычным имеет как общие черты, так и целый ряд принципиальных отличий. Общими являются технологический процесс в целом, а также такие его элементы, как складирование цемента, древесной дробленки, арматурные работы, подготовка форм, контрольные операции, транспортирование готовых изделий и т. д.

Различие состоит в том, что поризованную арболитовую смесь готовят с применением смесителей принудительного перемешивания типа СБ.

Большая скорость перемешивания позволяет диспергировать пузырьки воздуха, увеличить их количество за счет уменьшения размеров и равномерно распределить в массе цементного теста, создавая более толстые и более прочные оболочки вокруг пузырьков воздуха по сравнению с обычным перемешиванием.

Кроме того, в процессе перемешивания арболитовой смеси в турбулентном смесителе происходит частичная активация цемента. Его частицы проникают в поры органического заполнителя, колюматирова их. В результате уменьшается выход экстрактивных веществ из органического заполнителя и увеличивается его сцепление с цементным камнем. И как следствие повышается прочность арболита при сжатии на 20–35 % при тех же расходах материалов, увеличивается в 2–2,5 раза морозостойкость, улучшается в 2–3 раза показатель изменчивости по прочности и объемной массе.

В результате анализа экспериментальных данных было выявлено, что модуль упругости поризованного арболита в среднем на 80 % превышает модуль обычного арболита, а модуль деформаций – выше соответственно на 50 %.

Модули упругости и деформаций поризованного арболита при растяжении оказались на 25–30 % ниже соответствующих характеристик этого материала при сжатии.

Начальный коэффициент поперечной деформации (коэффициент Пуассона) для поризованного арболита можно принимать равным 0,2, так же как и для других видов легких бетонов.

Эти данные были использованы при анализе модуля упругости, деформаций растяжения, коэффициента Пуассона, коэффициента пластичности.

Величины предельной сжимаемости и растяжимости, коэффициента пластичности при нагрузках, близких к разрушающим, у поризованного арболита находятся примерно в тех же пределах, что и у обычного арболита. По основным физическим и теплоизоляционным свойствам поризованный арболит не уступает обычному, а по таким, как теплопроводность, водонепроницаемость, даже превосходит последний.

Органический заполнитель, применяемый в производстве арболита, – это отходы сельскохозяйственного производства (костры льна, рисовой соломы, стеблей хлопчатника и т. п.).

Для большинства районов Республики Чад заполнителем являются стебли хлопчатника.

Нами было исследовано влияние следующих способов подготовки заполнителя на прочность арболита: способ вымачивания заполнителя в сетчатых контейнерах в воде с установлением оптимального гидромодуля и времени вымачивания, способ обработки заполнителя водными растворами добавок и опти-

мизация его параметров. Выбраны оптимальные давления при прессовании, вибропрессовании и время при вибрировании с учетом влияния их на прочность арболита. Определялось влияние химических добавок на химическую активность водного раствора, получаемого при соприкосновении с заполнителями, при этом измельченные стебли хлопчатника заливали водой, затем выдерживали в течение двух суток и измеряли pH. Одновременно вводили добавки в количестве, обеспечивающем концентрацию раствора, имеющего место в арболитовой смеси, и вновь определяли pH. Предпочтение отдавалось тем добавкам, которые не снижают величины показателя pH.

Как известно, прочность на сжатие арболита является основной характеристикой. От этого показателя зависят его прочностные и деформативные свойства. Исследования показали, что на прочность при сжатии поризованного арболита на измельченных стеблях хлопчатника влияют: фракционный состав заполнителя (размер частиц), наличие очесов и хлопка, насыпная плотность, вид добавок и наполнителя и другие технологические факторы изготовления. В методике планирования оптимального состава поризованного арболита на измельченных стеблях хлопчатника использовали математический метод планирования эксперимента.

Арболитовая смесь состоит из портландцемента, измельченных стеблей хлопчатника, смешанных добавок, наполнителей (по необходимости) и воды. Удельный расход цемента от массы заполнителя Ц/З принимается от 1,3 до 1,6, а водоцементное отношение – от 1,3 до 1,5.

Наши эксперименты подтвердили факт, что коэффициент призмочной прочности для обычного арболита отличен от такого же коэффициента для поризованного материала. Это отношение для поризованного арболита в среднем на 25 % выше, чем для обычного, что можно объяснить особенностями его деформативных свойств, отличающихся большей предельной растяжимостью.

Деформативные свойства поризованного арболита изучали в 7-, 28- и 90-суточном возрасте. Рассматривались две фазы твердения. В 7-суточном возрасте деформативность растворной части может быть отнесена к первой фазе твердения поризованного арболита. К 28 суткам наблюдается уменьшение деформаций растворной части в связи с ростом прочности поризованного арболита. Органический заполнитель постоянно показывал меньшую деформативность, чем растворная составляющая, несмотря на это деформативность материала и растворной составляющей совпадали, причем прочность заполнителя была меньше, чем всего материала.

Начиная с момента, когда $\epsilon_p > \epsilon_z$, прочность легких бетонов должна возрастать, так как этому препятствует разрушение органического заполнителя. Однако, как показывают опыты, прочность поризованного арболита продолжала возрастать даже к 90-суточному возрасту, несмотря на превышение деформативности растворной составляющей над деформативностью органического заполнителя. Теория о прекращении роста прочности поризованного арболита во второй фазе твердения не подтверждалась, хотя рост прочности материала происходил менее интенсивно, чем в первой фазе. Полученные результаты дают основание утверждать, что рост прочности материала во второй фазе твердения объясняется изменением модуля деформации составляющих поризованного арболита при нагружении призм-образцов. Модуль деформации растворной части и материала с возрастанием напряжения уменьшается, а для органического



заполнителя в определенном диапазоне относительно напряжения возрастает. Можно предположить, что в нагруженном состоянии органический заполнитель оказывает большее сопротивление деформациям, упрочняется и может воспринимать большую нагрузку, чем в ненапряженном состоянии.

Упрочнение органического заполнителя в изучаемом диапазоне напряжений до $0,8 R_3$ происходит за счет уменьшения внутрестеблевой (для хлопчатника) пористости и возникновения эффекта «обоймы». Это явление подтверждается изменением коэффициента Пуассона. Упрочнение органического заполнителя в поризованном арболите плотного строения в определенном периоде напряженного состояния является причиной роста прочности материала во второй фазе твердения и повышения абсолютной величины их прочности. Кроме того, причиной более высокой прочности поризованного арболита по сравнению с низкопрочным органическим заполнителем является кольматация его пор цементным тестом (раствором), который, затвердевая, вызывает повышение прочности стеблей хлопчатника. Эти два эффекта наблюдались в поризованных арболитах плотного строения, и их влияние в материалах пористого и крупнопористого строения (с объемной массой 300–500 кг/м³) проявляется в меньшей степени или практически совсем не проявляется.

Характер и механизм разрушения поризованного арболита изучали с помощью традиционной тензометрической аппаратуры и глубинных тензометрических датчиков, ориентированных, главным образом, вдоль и перпендикулярно прилагаемой нагрузки к призмам. Глубинные тензодатчики закреплялись на стеблях хлопчатника с помощью эпоксидного клея и устанавливались в опытных образцах до бетонирования. Во избежание повреждения датчиков производилась их защита эпоксидной смолой.

Суть испытаний состояла в том, что глубинные тензометрические датчики были установлены как на стеблях хлопчатника, так и в растворной составляющей материала, что давало возможность определить первопричину последовательности разрушения составляющих материала. Испытания были проведены тщательно, на большом (более 50) количестве призм-образцов. Эти опыты позволили дать исчерпывающий ответ на появившиеся в последние годы утверждения, что в поризованных легких бетонах (в том числе и в арболите) соотношение между кубиковой и призмочной прочностью приближается к единице и даже превосходит ее. По-видимому, этот фактор потребует дополнительного анализа и осмысливания.

Опыты показали следующее:

1. Тензометрические датчики, расположенные в растворной составляющей материала, фиксируют момент его разрушения и достижение предельной растяжимости поризованного арболита в призмах перпендикулярно действующей нагрузкой пресса. В этом случае стрелка манометра пресса падает, то есть всегда наблюдается первоначальное разрушение материала.

2. Тензометрические датчики, закрепленные на стеблях хлопчатника и ориентированные вдоль и поперек действующей нагрузки, продолжают показывать рост деформаций, а стрелка манометра пресса продолжает показывать рост напряжений.

Описанный эффект не наблюдается в поризованном арболите пористого или крупнопористого строения низкой объемной массы.

3. При испытаниях поризованного арболита одновременного разрушения растворной составляющей и органического заполнителя не происходило. Обычно наблюдалось последовательное разрушение, связанное с заполнителем, затем – с растворной составляющей, но только во второй фазе твердения. Разрушение же материала по растворной составляющей происходило только в первой фазе твердения.

4. При испытании поризованного арболита пористого и крупнопористого строения существенное значение имеет поверхность сцепления фибры стеблей хлопчатника с растворной составляющей, при этом для материала обычного строения $R_{сц} < R_3$ для пористого и крупнопористого материала – $R_{сц} > R_3$. Этот факт имел место при разрушении пористого и крупнопористого арболита и отвечал наблюдавшейся кольматации пор стеблей хлопчатника цементным раствором.

Выполненные исследования дают основание для уточнения гипотез формирования прочности поризованного арболита.

По классической теории в полной мере приемлем процесс нарастания прочности материала твердения, когда деформативность растворной составляющей меньше деформативности кольматированных стеблей органического заполнителя. Для объяснения возрастания прочности поризованного арболита плотного строения во второй фазе твердения указанная теория требует уточнения, а именно: одновременного разрушения органического заполнителя и растворной составляющей в поризованном арболите плотного строения не наблюдается. Разрушение материала во второй фазе твердения происходит ступенчато (заполнитель – раствор). Первоначальными разрушениями поризованного арболита плотного строения являются: при $\epsilon_p < \epsilon_3$ – растворная составляющая, при $\epsilon_p > \epsilon_3$ – кольматированный органический заполнитель. Конечная прочность поризованного арболита плотного строения во всех испытанных образцах определялась прочностью растворной составляющей; при $R_p < R_3$ происходит однофазное твердение и одноступенчатое разрушение по раствору; при $R_p > R_3$ происходит двухфазное твердение и двухступенчатое разрушение.

Прочность поризованного арболита пористого строения формируется в одну фазу, разрушение происходит одноступенчатое – по кольматированному органическому заполнителю, и им определяется в основном прочность материала.

Пользуясь полученными данными, можно направленно планировать получение поризованного арболита различной прочности, исходя из прочности зерна органического заполнителя.

Наиболее перспективным стеновым материалом, с нашей точки зрения, являются стеновые блоки размером $1200 \times 400 \times 200$ мм, что дает возможность производить кладку с помощью легких подъемных механизмов и даже вручную, поскольку масса одного блока не превышает 50 – 65 кг.

Нами запроектирован одноэтажный жилой дом из арболитовых блоков в г. Нджамена. Класс сооружения – III, долговечность – II, огнестойкость – III. Конструктивный остов дома представляет собой коробку с продольными несущими стенами на бутобетонных ленточных или столбчатых фундаментах с перекрытиями в виде щитового наката по деревянным балкам, с чердачным покрытием в виде крыши, с дощатыми наклонными стропилами и кровлей из волокнистых асбестоцементных листов.



Объемы применения поризованного арболита на местных органических заполнителях для малоэтажного жилищного строительства в Республике Чад представляются перспективными, что принесет годовой экономический эффект не менее 1 500–1 800 рублей на 1 м² жилой площади.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бужевич, Г. А. Состояние и основные направления научно-исследовательских работ по арболиту / Г. А. Бужевич, В. И. Савин // Арболит. Производство и применение. – М. : Стройиздат, 1977. – С. 36.
2. Савин, В. И. Технология и свойства поризованного арболита / В. И. Савин, Н. И. Абраменков, Л. Е. Будашкина // Тезисы докладов научно-технической конференции, 2–4 сент. 1980 г. – Владивосток, 1980. – С. 30.
3. Беленький, Ю. С. Конструктивные свойства арболита / Ю. С. Беленький // Арболит. Производство и применение. – М., 1977. – С. 166–178.

© С. Галейбуй, 2011

Получено: 26.03.2011 г.

УДК 697.34

М. В. КОРЯГИН, канд. техн. наук, доц. кафедры отопления и вентиляции

РЕГУЛИРОВАНИЕ ПОДАЧИ ТЕПЛОТЫ В ПОМЕЩЕНИЯ ЗДАНИЙ МАССОВОЙ ЗАСТРОЙКИ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 433-14-93;

факс: (831) 433-14-93; эл. почта: nikanngasu@mail.ru

Ключевые слова: регулирование теплоты, температурный график, тепловой режим помещения.

Key words: regulation of heat, warm-up graph, heat mode of premises.

В статье рассматривается температурный график регулирования подачи теплоты применяемый на практике. Методы регулирования и особенности трех диапазонов, на которые разбивается температурный график. Приводится методика расчета качественного регулирования подачи теплоты и методика расчета обеспечения необходимого теплового режима помещения в период «температурных срезов».

The article considers a warm-up graph of a heat supply regulation applicable in practice, methods of regulation, and particularities of three ranges, which the warm-up graph is splitted to. Methods of calculation of effective regulation of heat supplying and methods of calculation of necessary temperature conditions in premises at a period of «heat cuts» are presented.

Для отопления и горячего водоснабжения зданий массовой застройки в городах наиболее часто используются центральные системы теплоснабжения с расчетными температурами теплоносителя 150–70°C. Тепловая нагрузка потребителей непостоянна. Она изменяется в зависимости от параметров наружно-

го воздуха, режима расхода теплоносителя на горячее водоснабжение. Поэтому обеспечение абонентов необходимым количеством теплоты осуществляется путем регулирования ее отпуска. Наиболее часто применяют комбинированное качественное регулирование отопительной нагрузки.

На практике данный температурный график часто не выполняется. Зачастую потребителю подается теплоноситель пониженной температуры при низких температурах наружного воздуха. Температурный график, применяемый на практике в городе Нижнем Новгороде, приведен на рис. 1.

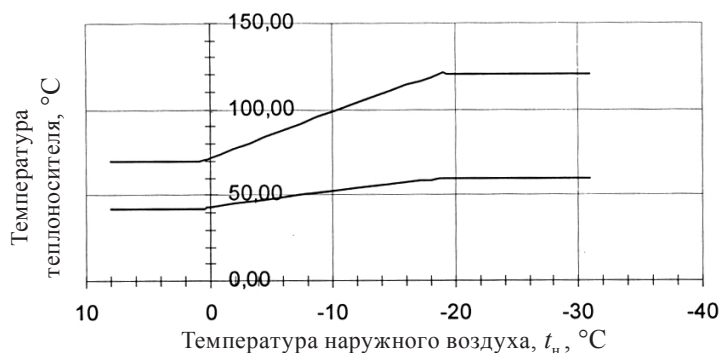


Рис. 1. Температурный график качественного регулирования теплоты

По условиям теплоснабжения отопительный период делится на три диапазона температур наружного воздуха. Первый диапазон ограничивается температурой $t_n^{от}$, соответствующей началу и окончанию отопительного периода (принимается по СНиП [1] равной $+8^\circ\text{C}$), и температурой $t_n^{изл}$, соответствующей так называемой точке излома температурного графика, при которой температура сетевой воды равна минимально необходимой для обеспечения горячего водоснабжения. В этом диапазоне температура теплоносителя поддерживается на постоянном уровне (не ниже 70°C), согласно СНиП [1], и превышает требуемую для отопления.

Поэтому для поддержания необходимых тепловых условий в помещениях требуется дополнительное количественное регулирование отопительной нагрузки путем уменьшения расхода сетевой воды или осуществления регулирования «пропусками». Применение этих мер на практике очень ограничено, так как в системах отопления зданий массовой застройки нет оборудования, которое могло бы осуществлять это. В результате в этот период происходит «перетоп» в домах и, как следствие, перерасход тепловой энергии.

Граница второго диапазона температур, в пределах которого осуществляется качественное регулирование отопительной нагрузки, определяется фактически обеспечиваемым нагревом сетевой воды до температуры не более 120°C вместо расчетной 150°C . Такой температуре сетевой воды на графиках соответствуют температуры наружного воздуха t_n'' , которые близки $t_{нА}$, являющейся, по классификации СНиП [2], средней температурой наиболее холодного периода года. Расчет качественного регулирования заключается в определении температуры воды в тепловой сети в зависимости от тепловой нагрузки и проводится согласно стандартной методике [3]. Характерной особенностью режима теплоснабжения в



этом диапазоне является существенное влияние на него достоверности прогноза наружных температурных условий.

Оперативное регулирование подачи тепловой энергии потребителям и другие мероприятия по управлению теплоснабжением осуществляются с учетом прогнозов погоды. На основе суточного прогноза служба теплосети разрабатывает план-график подачи тепловой энергии на предстоящие сутки. Однако этот прогноз подлежит уточнению в течение суток. Наибольшую степень достоверности имеет прогноз на полусуточный период.

Потому в системах централизованного теплоснабжения при регулировании температуры теплоносителя проводится ее ступенчатое изменение один – два раза в сутки. Это делается с учетом как уточненного полусуточного прогноза, так и фактической средней температуры наружного воздуха за прошедшие сутки. Однако и это не гарантирует точного выдерживания температурного графика, так как предсказания температуры наружного воздуха имеют малую точность. При этих условиях реализация плана-графика подачи тепловой энергии, составленного с учетом прогнозируемой температуры наружного воздуха, приводит к отклонениям от требуемых значений: теплоподачи примерно на $\pm 10\%$ и температуры теплоносителя в подающей линии тепловой сети на $\pm 8...11^\circ\text{C}$. В других случаях (при отличии фактической температуры от прогнозируемой на 4°C и более) отклонения этих параметров будут более значительными [4].

В третьем диапазоне температура теплоносителя постоянна и равна 120°C . Недоподача теплоты в здания наблюдается из-за понижения температуры теплоносителя ниже расчетной. Данная недоподача ведет к снижению температуры внутреннего воздуха и соответственно надежности работы систем теплообеспечения здания. Факты занижения температуры теплоносителя уже известны давно. Понятие «температурный срез» было применено Л. А. Мелентьевым еще в 1956 г. [5]. Уже в то время при расчетных температурах наружного воздуха в холодный период года потребителям недодавалось до 20 % теплоты от величины расчетного максимума нагрузки. В технической литературе приводятся различные причины «срезы»: недостаток или экономия топлива при низких наружных температурах [6]; облегчение эксплуатации источников теплоты и тепловых сетей и возможность уменьшения давления в них [7] и другие причины. Если раньше данные факты старались не афишировать и как-то скрывать, то сейчас занижение происходит повсеместно и практически законно. Какие же последствия вызывают «температурные срезы» при эксплуатации систем теплоснабжения?

Очевидно, что при снижении температуры теплоносителя будет происходить снижение температуры внутреннего воздуха в помещениях и, как следствие, снижение надежности работы систем теплообеспечения зданий. При отсутствии мер по поддержанию комфортных метеорологических параметров в помещениях температура внутреннего воздуха будет зависеть в основном от аккумулирующей способности помещений (наружных и внутренних ограждений, оборудования). При этом надо учитывать, что понижение температуры внутреннего воздуха в жилых помещениях до $10...12^\circ\text{C}$ является показателем критического теплового состояния здания, т. к. при этом температурные условия помещений становятся крайне неблагоприятными для человека и создаются аварийные условия работы инженерного оборудования [8]. Дальнейшее понижение температуры в жилых помещениях вплоть до 0°C характеризует катастрофическое тепловое состояние здания, при котором невозможна работа инженерных систем. Такая ситуация ха-

рактерна для жилых зданий массовой застройки при продолжительном понижении температуры наружного воздуха.

Главной особенностью теплового режима помещения при «температурном срезе» является постоянная теплоподача Q . Для поддержания комфортных условий жизнедеятельности человека данная теплоподача будет недостаточна. Обозначим требуемую тепловую мощность системы отопления в период «срез» $Q_{\text{тр}}$, Вт. Тогда:

$$Q_{\text{тр}} = \chi \cdot Q. \quad (1)$$

Без увеличения теплоподдачи изменение теплового режима помещения характеризуется следующими особенностями. За время похолодания z' температура наружного воздуха, находившаяся до этого на постоянном уровне $t_{\text{н.о}}$, сначала понижается с темпом B , а затем в период потепления $z > z'$ повышается с темпом E . При рассмотренных изменениях температуры наружного воздуха теплоподача Q в помещения системой отопления остается неизменной для поддержания внутренней температуры $t_{\text{в.о}}$ при наружной температуре $t_{\text{н.о}}$. Недоподача теплоты вызывает понижение температуры внутреннего воздуха.

Расчетная схема процесса охлаждения помещения, рассмотренная выше, позволяет записать уравнение теплового баланса помещения в дифференциальной форме для отрезка времени $0 \leq z \leq z'$ следующим образом:

$$C_{\text{пом}} \frac{dt_{\text{в}}}{dz} = Q_{\text{тр}} - Q_{\text{уд}} (t_{\text{в}} - t_{\text{н.о}} + B \cdot z), \quad (2)$$

где $C_{\text{пом}}$ – теплоемкость помещения, Вт/°С; $Q_{\text{уд}}$ – удельные теплопотери помещения, Вт/°С; $t_{\text{в.о}}$ – начальная температура внутреннего воздуха, °С; $t_{\text{н.о}}$ – начальная температура наружного воздуха, °С.

С учетом того, что $t_{\text{в}} = t_{\text{в.о}}$ при $z = 0$, получим решение уравнения (2) в виде:

$$t_{\text{в}}(z \leq z') = \chi \cdot t_{\text{в.о}} - B \cdot z + B \cdot \beta (1 - e^{-z/\beta}) + t_{\text{н.о}} (1 - \chi) (1 - e^{-z/\beta}) + t_{\text{в.о}} (1 - \chi) e^{-z/\beta}. \quad (3)$$

Из (3) определим χ :

$$\chi(z \leq z') = \frac{t_{\text{в}} + Bz - t_{\text{в.о}} e^{-z/\beta} - (B\beta + t_{\text{н.о}})(1 - e^{-z/\beta})}{(1 - e^{-z/\beta})(t_{\text{в.о}} - t_{\text{н.о}})}, \quad (4)$$

где $t_{\text{в}}$ – требуемая температура внутреннего воздуха, °С; β – показатель теплоустойчивости, ч.

Для времени, в течение которого повышается температура наружного воздуха, уравнение теплового баланса можно записать в виде:

$$C_{\text{пом}} \frac{dt_{\text{в}}}{dz} = Q_{\text{тр}} - Q_{\text{уд}} [t_{\text{в}} - t_{\text{н.о}} + B \cdot z' - E(z - z')], \quad (5)$$

где z' – время, которому соответствует минимальная температура наружного воздуха, ч.



Начальные условия: при $z = z'$, $t_b = t_b(z')$. Решение уравнения (5) имеет вид:

$$t_b(z > z') = \chi t_{b,0} - B \cdot z' + E(z - z') - E\beta[1 - e^{-(z-z')/\beta}] + B\beta e^{-(z-z')/\beta}(1 - e^{-z'/\beta}) + t_{b,0}(1 - \chi)e^{-z'/\beta} + t_{h,0}(1 - \chi)(1 - e^{-z'/\beta}). \quad (6)$$

Из (6) найдем χ :

$$\chi(z \geq z') = \frac{t_b + Bz' - E(z - z') + E\beta(1 - e^{-(z-z')/\beta}) - B\beta e^{-(z-z')/\beta}(1 - e^{-z'/\beta})}{(1 - e^{-z/\beta})(t_{b,0} - t_{h,0})} - \frac{t_{b,0}e^{-z'/\beta} + t_{h,0}(1 - e^{-z'/\beta})}{(1 - e^{-z/\beta})(t_{b,0} - t_{h,0})}. \quad (7)$$

Графическое изображение коэффициента количества требуемой теплоты χ , найденного по зависимостям (4) и (7), представлено на рис. 2.

Чтобы не допустить снижения температуры внутреннего воздуха помещения, можно использовать два пути:

- применять дополнительные источники энергии (например, электрическое отопление). Этот не выгодный экономически и технически вариант потребует увеличения пропускной способности существующих электрических сетей;

- в диапазоне низких температур наружного воздуха использовать не качественное, а количественное регулирование, то есть увеличить расход теплоносителя. В результате этого увеличится давление в магистральных и распределительных тепловых сетях и может произойти разрушение тепловых сетей.

Наиболее актуальна вторая причина на фоне всеобщего отопительного кризиса, который происходит в результате неправильного или неквалифицированного обслуживания систем теплообеспечения и общего износа тепловых сетей и источников теплоснабжения. Гидравлический режим тепловых сетей в период «температурных срезв» рассмотрен подробно в [9].

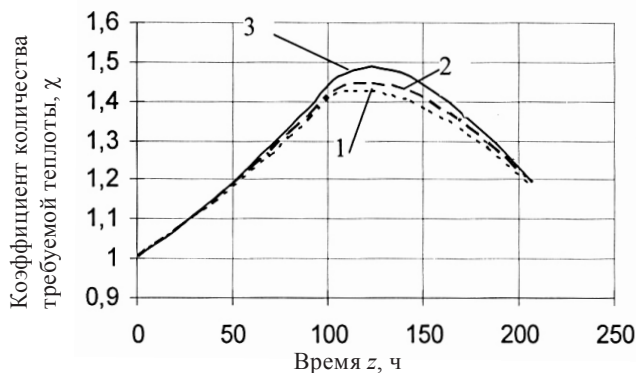


Рис 2. Зависимость коэффициента количества требуемой теплоты χ от времени: 1 – $\beta = 50$ ч; 2 – $\beta = 70$ ч; 3 – $\beta = 85$ ч

На основе проведенных исследований разработана инженерная методика расчета обеспечения теплового режима в зданиях при «температурных срезв». Расчет проводится в следующей последовательности.

1. Задаются исходными климатическими данными (продолжительность и интенсивность похолодания).

2. Определяется показатель теплоустойчивости β , ч, здания. Значение β определяется по формуле:

$$\beta = \frac{C_{\text{пом}}}{3,6Q_{\text{уд}}} = \frac{k_t \sum \delta_i c_i \rho_i F_i / 2}{3,6 \left[\sum k_j F_j + L (c \rho)_{\text{вз}} \right]}, \quad (8)$$

где k_t – безразмерный коэффициент; принимается по [8] (см. таблицу); δ_i – толщина i -го слоя материала, м; ρ_i – плотность i -го слоя материала, кг/м³; c_i – теплоемкость i -го слоя материала, Вт·ч/(кг·°C); F_i – площадь i -го слоя материала, м²; k_j – коэффициент теплопередачи j -го наружного ограждения, Вт/(м²·°C); F_j – площадь j -го наружного ограждения, м²; L – расход инфильтрационного воздуха, м³/ч; $\rho_{\text{вз}}$ – плотность инфильтрующегося воздуха, кг/м³; $c_{\text{вз}}$ – теплоемкость инфильтрующегося воздуха, Вт·ч/(кг·°C).

Коэффициент k_t для разных систем отопления

Нагревательный прибор и вид отопления	Положение помещения в здании	
	угловое	среднее
Радиаторы и конвекторы	0,92	0,96
Греющие панели в конструкциях стен или перекрытий	0,98	1
Воздушное отопление с подачей воздуха свободной (ненастилающей) струей	0,87	0,92

3. Определяется коэффициент количества требуемой теплоты χ по зависимостям (4) и (7) или по рис. 2.

4. Находится требуемое давление P_2 и расход теплоносителя G_2 в тепловой сети в период «срезов»:

$$P_2 = \chi^2 \cdot \Delta P_{\text{аб}} + \chi^2 \cdot \Delta P_{\text{т.с.}}, \quad (9)$$

где $\Delta P_{\text{аб}}$ – потери давления у абонента до «среза», Па; $\Delta P_{\text{т.с.}}$ – потери давления в тепловой сети до «среза», Па.

$$G_2 = \chi \cdot G_1, \quad (10)$$

где G_1 – расход сетевой воды до «температурного среза», кг/ч.

5. При установке многоскоростного насоса определяется требуемая частота вращения электродвигателя:

$$n_2 = \chi \cdot n_1, \quad (11)$$

где n_1 – расчетное число оборотов насоса, об/мин.



Поднятая проблема практически ранее не рассматривалась, актуальна и требует дальнейшего глубокого изучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП 41-02-2003. Тепловые сети : утв. Госстроем России : взамен СНиП 2.04.07 – 86* : дата введ. 01.09.03 . – М. : ГУП ЦПП, 2003. – 38 с.
2. СНиП 23-01-99.* Строительная климатология : утв. Госстроем России : взамен СНиП 2.01.01-82 : дата введ. 01.01.03. – М. : ГУП ЦПП, 2003. – 80 с.
3. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети : учеб. для вузов / Е. Я. Соколов – М. : Изд-во МЭИ, 1999. – 472 с.
4. Хандошко, Л. А. Метеорологическое обеспечение народного хозяйства / Л. А. Хандошко. – Л. : Гидрометеиздат, 1981. – 231 с.
5. Мелентьев, Л. А. Основные современные задачи развития теплоснабжения страны / Л. А. Мелентьев // Труды / Ленингр. инженер.-экон. ин-т. – Л., 1956. – Вып. 12. Теплофикация.
6. Грудзинский, М. М. Оптимизация режимов отпуска тепла на отопление жилых зданий при групповом и местном регулировании систем отопления / М. М. Грудзинский, В. И. Ливчак // Теплоснабжение и водоснабжение жилых микрорайонов и зданий. – М., 1985. – С.100–104
7. Ширакс, З. Э. Теплоснабжение / З. Э. Ширакс. – М. : Энергия, 1979. – 256 с.
8. Кононович, Ю. В. Тепловой режим зданий массовой застройки / Ю. В. Кононович. – М. : Стройиздат, 1986. – 157 с. : ил.
9. Корягин, М. В. Гидравлический режим тепловых сетей в период «температурного среза» / М. В. Корягин // Энергосберегающие технологии, оборудование и материалы при строительстве объектов в Западной Сибири : Всерос. науч.-практ. конф. : сб. материалов конф. – Тюмень, 2005. С. – 65–68.

© М. В. Корягин, 2011

Получено: 16.04.2011 г.

УДК 697.133

В. Н. СЕМЕНОВ, канд. техн. наук, доц., зав. кафедрой городского строительства и хозяйства, первый проректор; Е. И. ШМИТЬКО, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой технологии строительных изделий и конструкций; А. А. РЕЗАНОВ, асс. кафедры технологии строительных изделий и конструкций; Д. Ю. КОРОЛЕВ, аспирант кафедры городского строительства и хозяйства; О. В. ТЕРТЫЧНЫЙ, аспирант кафедры отопления и вентиляции; Д. Н. КИТАЕВ, канд. техн. наук, доц. кафедры теплогазоснабжения; Т. В. ЩУКИНА, канд. техн. наук, доц. кафедры отопления и вентиляции

ВЛИЯНИЕ ОКРАШИВАНИЯ НА ТЕПЛОЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА НАРУЖНЫХ ОГРАЖДЕНИЙ ЗДАНИЙ

ГОУ ВПО «Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 394006, г. Воронеж, ул. 20 лет Октября, д. 84. Тел.: (4732) 77-90-30;
эл. почта: svn@vgasu.vrn.ru

Ключевые слова: энергосбережение, новые фасадные краски.

Key words: energy savings, new front paints.

Приводятся результаты экспериментальных исследований теплопроводности фасадной краски Moutrical. Полученные данные позволяют рекомендовать покрытие Moutrical в качестве тепловой защиты наружных ограждений.

Results of experimental researches of heat conductivity of front paint Moutrical are resulted. The obtained data allow to recommend covering Moutrical as thermal protection of external protections.

В условиях экономического кризиса и ухудшения экологической обстановки проблема снижения потребления топливных ресурсов становится первоочередной задачей, особенно в рамках жилищно-коммунального хозяйства, имеющего наиболее высокую энергоемкость. По исследованиям Центра эффективного использования энергии, главный потенциал российского снижения потребления заложен именно в коммунальном, а не в промышленном секторе экономики, и решать эту проблему нужно в комплексе, развивая два основных взаимодополняющих аспекта: качество тепловой изоляции зданий и эффективность систем теплоснабжения.

Утепление наружных ограждений зданий на уровне современных требований [1] является одной из первоочередных задач энергосбережения. Несмотря на широкий выбор применяемых для этой цели материалов, многие из них перестают соответствовать своим свойствам из-за постепенного разрушения первоначальной структуры в процессе длительной эксплуатации [2]. Кроме того, обустройство строительных конструкций тепловой изоляцией связано со значительными затратами, которые, как правило, окупаются в течение длительного периода времени. Поэтому в настоящее время активно проводится поиск недорогих и эффективных решений.

Появившиеся на российском рынке фасадные краски «НаноакрилTM-фасад», «Теплокрас», «Теплос-топ», «Аврора», «Корунд», *Moutrical* и т. д. характеризуются низкой теплопроводностью, достигающей по сведениям производителей, величины в 0,001 Вт/(м · °С). Такое значение коэффициента теплопроводности

позволяет при окраске здания сократить потери теплоты через наружные ограждения, что при значительных размерах объектов застройки может обеспечить существенную экономию энергии [3].

Производители перечисленных окрасочных материалов, как правило, не приводят точных сведений по теплотехническим параметрам и не рассматривают влияние на них количества нанесенных слоев. Поэтому возникает необходимость в исследованиях теплозащитных свойств появляющихся на российском рынке новых фасадных красок, обладающих в какой-то мере эффектом тепловой изоляции.

Воронежский государственный архитектурно-строительный университет начал проводить работы по определению теплотехнических параметров окрасочных материалов в условиях, приближенных к реальной эксплуатации зданий, и уже получены первые результаты. Экспериментальные исследования окрасочного материала *Moutrical* показали несомненное преимущество данного покрытия в достижении энергосбережения зданиями с фасадным окрашиванием наружных стен (см. таблицу). Состав *Moutrical*, который наносился на фрагмент кирпичной кладки в один или несколько слоев, после его высыхания подвергался поэтапному испытанию на лабораторной установке (рис. 1).

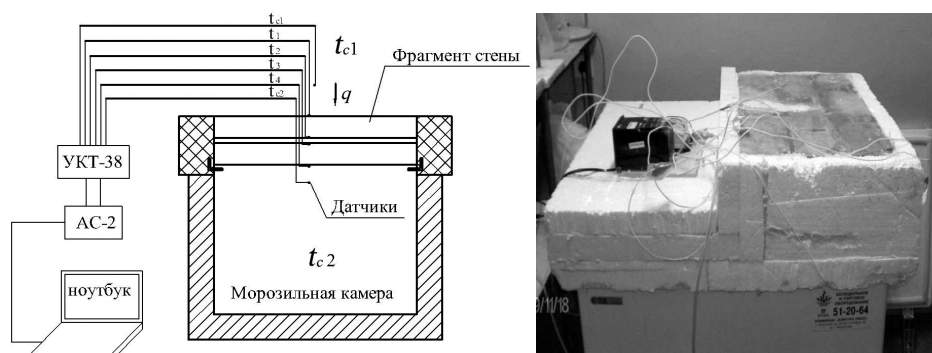


Рис. 1. Модельная установка для исследования тепловых характеристик стены:
а – принципиальная схема; б – фактическая установка

На первом этапе с помощью прибора для определения теплопроводности материалов ИТС-1 были получены значения коэффициентов теплопроводности силикатного кирпича, цементно-песчаного раствора и покрытия.

На втором этапе фрагмент стены с нанесенным покрытием в качестве ограждающей конструкции был смонтирован на морозильную камеру, с помощью которой создавался тепловой поток и градиент температур.

В качестве температурных датчиков использовались поверхностные термоэлектрические преобразователи ДТПЛ011-0,5/1,5. Измерения показаний температур производились с помощью восьмиканального измерителя температур УКТ-38 (ОВЕН). Оцифровка и фиксация результатов измерений осуществлялась с помощью адаптера сети АС-2(ОВЕН) в комплекте с портативным ПК (ACER) в режиме *online* с периодом записи 5 мин.

Для выполнения исследований одновременно включались в работу морозильная камера и система сбора информации, а затем производились необходимые измерения, которые впоследствии математически обрабатывались.

Итоговые значения коэффициента теплопроводности покрытия *Moutrical* по результатам расчетов

Количество слоев покрытия <i>Moutrical</i>	Фактическая толщина покрытия, м	Расчетные значения коэффициента теплопроводности λ_m , Вт/(м °С)	
		По первому варианту расчета	По второму варианту расчета
1 слой с холодной стороны	0,0004	0,006	0,0015
2 слоя с холодной стороны	0,00087	0,007	0,0027
3 слоя с холодной стороны	0,0014	0,0158	0,0048
4 слоя с холодной стороны	0,00187	0,0159	0,0061
5 слоев с холодной стороны	0,00233	0,014	0,0084
5 слоев с холодной стороны и 1 слоя с теплой стороны	<u>0,00233</u> 0,0005	<u>0,0148</u> 0,0045	0,0092
5 слоев с холодной стороны и 2 слоя с теплой стороны	<u>0,00233</u> 0,001	<u>0,015</u> 0,012	0,0083
5 слоев с холодной стороны и 3 слоя с теплой стороны	<u>0,00233</u> 0,0013	<u>0,016</u> 0,011	0,0086
Статистические характеристики			
По всем слоям	λ_m^{cp} , Вт/(м·°С)	0,012	0,0062
	среднеквадратическое отклонение S , Вт/(м·°С)	0,0035	0,0024
	коэффициент вариации V , %	29,5	39,1
По первым двум слоям	λ_m^{cp} , Вт/(м·°С)	0,0065	0,0021
	S , Вт/(м·°С)	0,0005	0,00045
	V , %	7,7	21,4
По последующим слоям	λ_m^{cp} , Вт/(м·°С)	0,0152	0,0076
	S , Вт/(м·°С)	0,00055	0,0014
	V , %	3,6	18,6

Примечание: Над чертой приведены значения для основных слоев покрытия *Moutrical* с холодной стороны, под чертой – для дополнительных слоев *Moutrical* с теплой стороны.

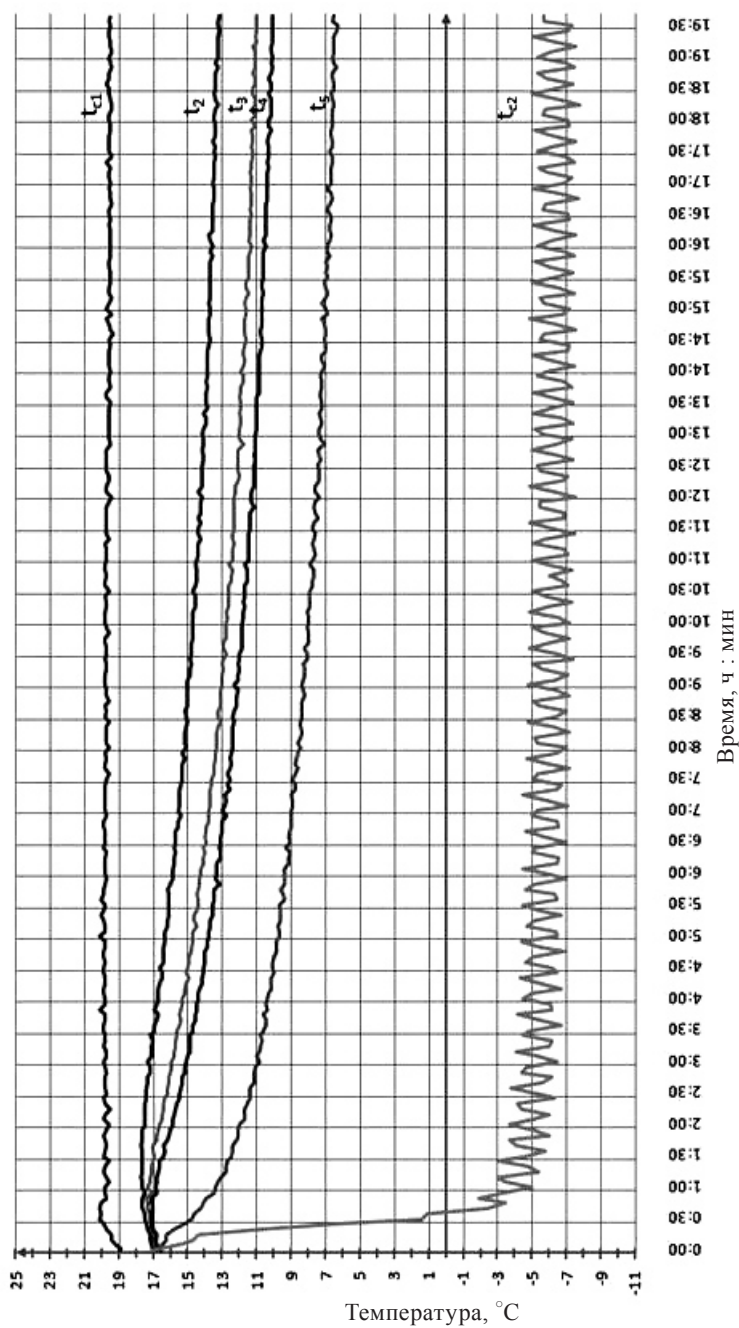


Рис. 2. График изменения температуры для фрагмента стены без теплоизоляционного покрытия: t_{c1} – температура в помещении; t_2 – температура поверхности верхнего ряда кирпича с теплой стороны; t_3 – температура нижней поверхности верхнего ряда кирпича; t_4 – температура на границе слоя из цементно-песчаного раствора и нижнего ряда кирпича; t_5 – температура поверхности нижнего ряда кирпича с холодной стороны; t_{22} – температура внутри морозильной камеры

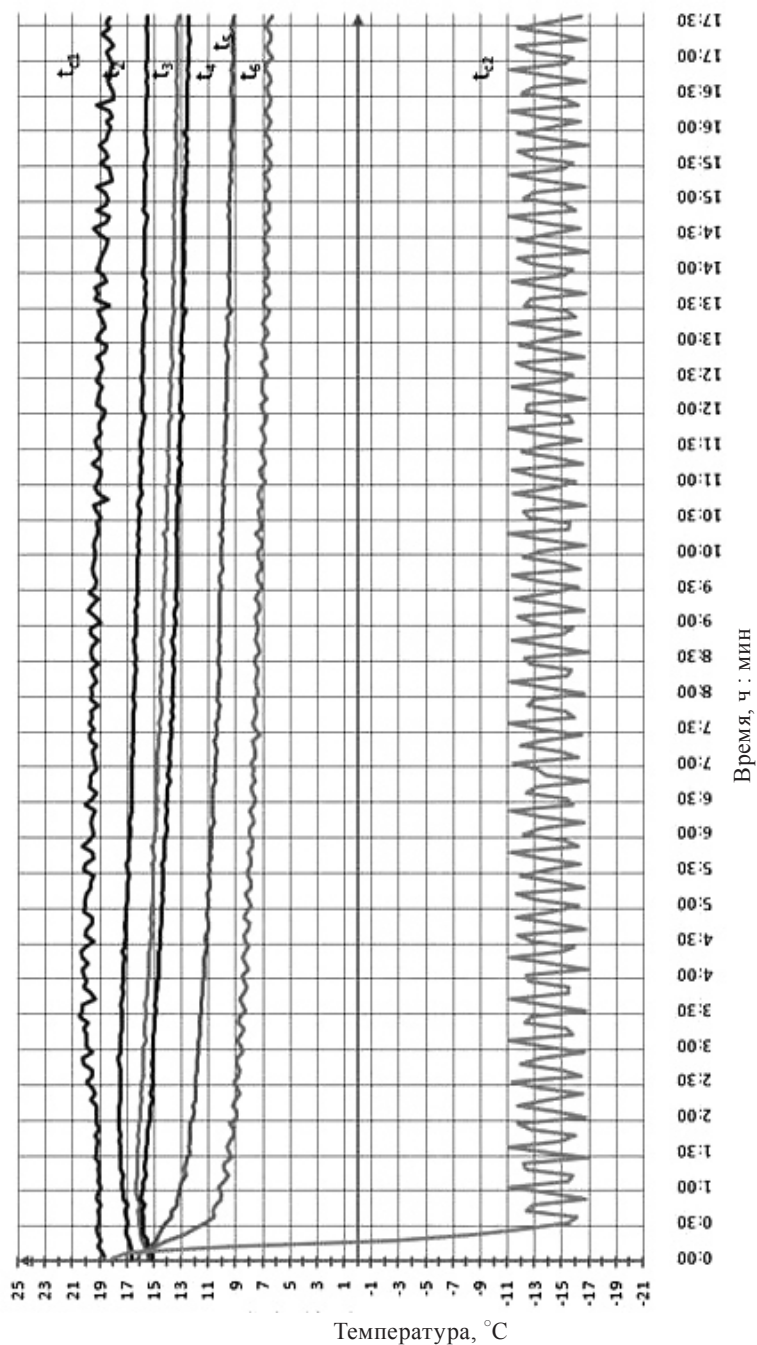


Рис. 3. График изменения температур для фрагмента стены с двумя слоями теплоизоляционного покрытия *Mouitrical*: t_{d1} – температура в помещении; t_2 – температура поверхности верхнего ряда кирпича с теплой стороны; t_3 – температура нижней поверхности верхнего ряда кирпича; t_4 – температура на границе слоя из цементно-песчаного раствора и нижнего ряда кирпича; t_5 – температура на границе нижнего ряда кирпича с покрытием *Mouitrical*; t_6 – температура поверхности покрытия *Mouitrical* с холодной стороны; t_{d2} – температура внутри морозильной камеры

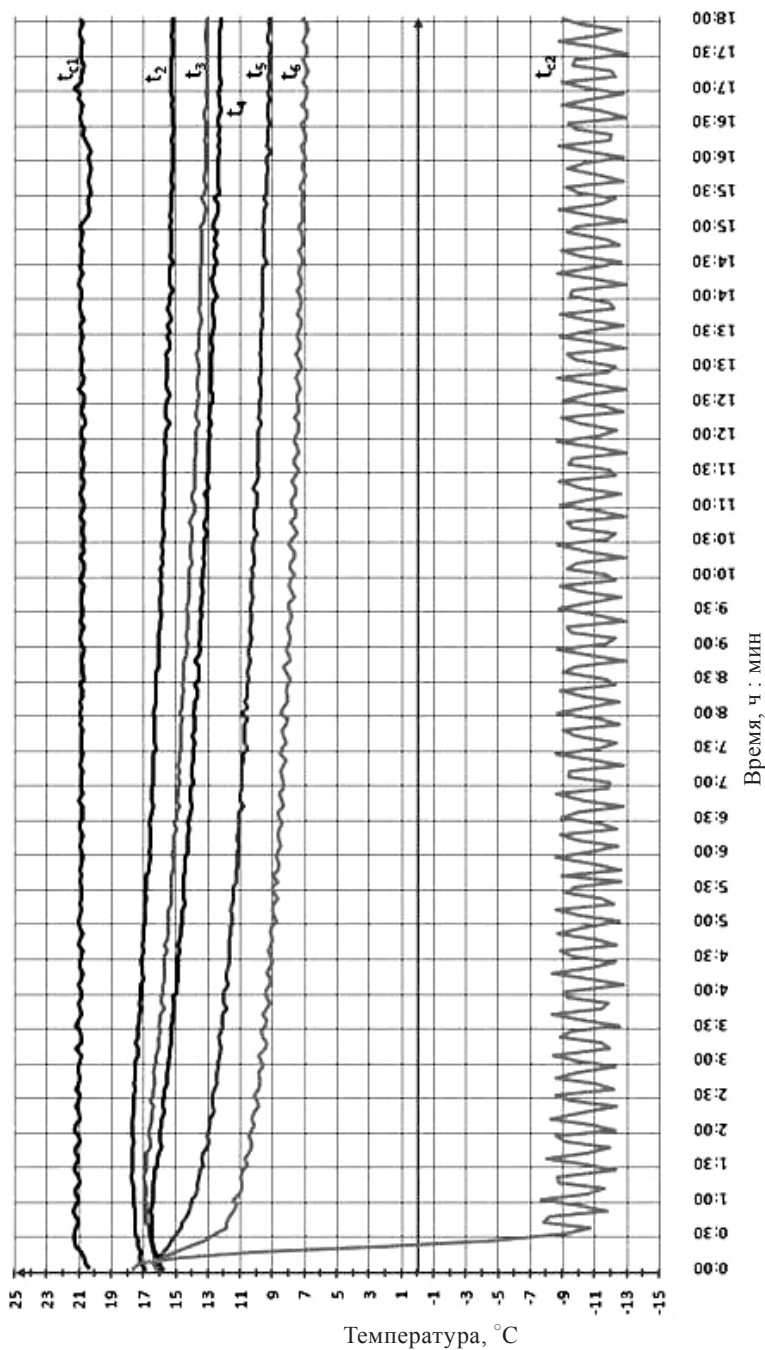


Рис. 4. График изменения температур для фрагмента стены с четырьмя слоями теплоизоляционного покрытия *Moutrikal*: t_1 – температура в помещении; t_2 – температура поверхности верхнего ряда кирпича с теплой стороны; t_3 – температура нижней поверхности верхнего ряда кирпича; t_4 – температура на границе слоя из цементно-песчаного раствора и нижнего ряда кирпича; t_5 – температура на границе нижнего ряда кирпича с покрытием *Moutrikal*; t_6 – температура поверхности покрытия *Moutrikal* с холодной стороны; t_{2a} – температура внутри морозильной камеры

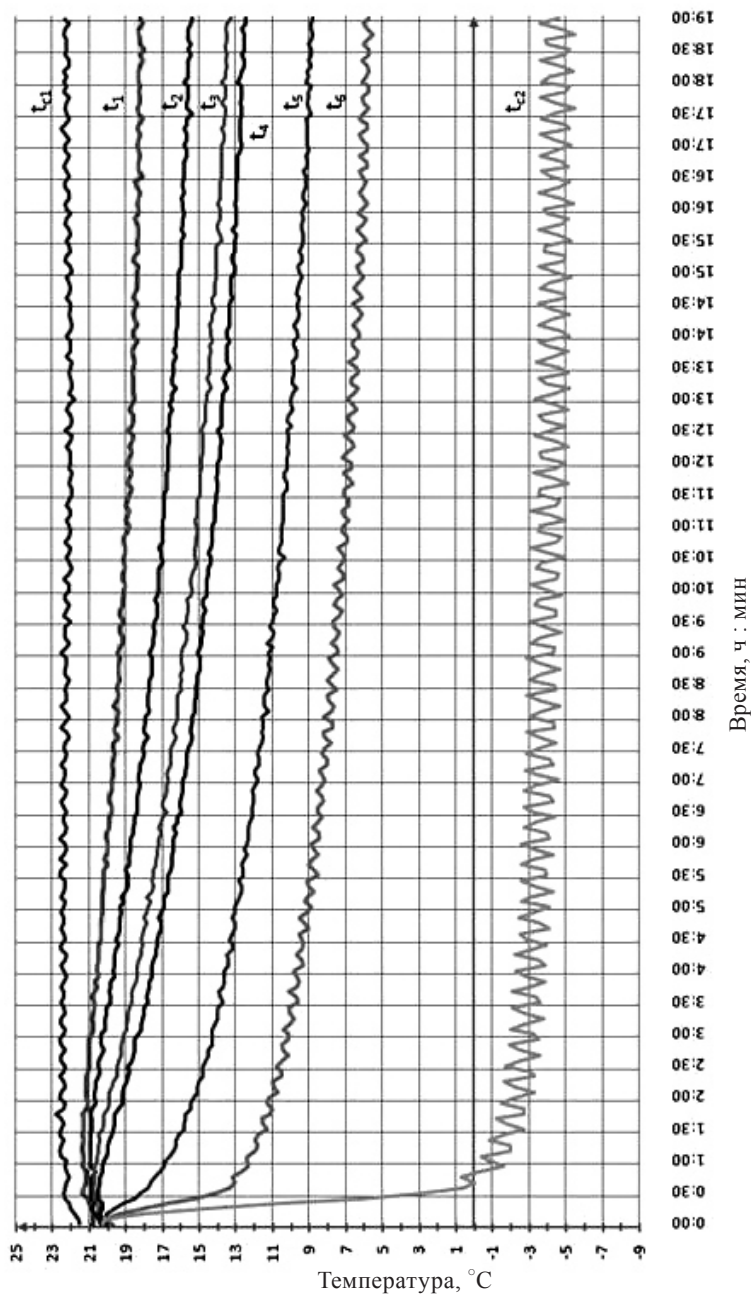


Рис. 5. График изменения температур для фрагмента стены с пятью слоями теплоизоляционного покрытия *Montitcal* с холодной стороны и тремя с теплой: t_{cl} – температура в помещении; t_1 – температура поверхности покрытия *Montitcal* с теплой стороны; t_2 – температура на границе верхнего ряда кирпича с покрытием *Montitcal*; t_3 – температура нижней поверхности верхнего ряда кирпича; t_4 – температура на границе слоя из цементно-песчаного раствора и нижнего ряда кирпича; t_5 – температура на границе нижнего ряда кирпича с покрытием *Montitcal*; t_6 – температура поверхности покрытия *Montitcal* с холодной стороны; t_{c2} – температура внутри морозильной камеры



Основные результаты исследований представлены на рис. 2–5 в виде графиков изменения температур в восьми точках модели наружного ограждения на протяжении 18–22 ч, т. е. промежутка времени, при котором достигается стационарный режим теплообмена между окружающей воздушной средой помещения лаборатории и воздухом в морозильной камере, охлаждающей его до отрицательных температур и тем самым вызывающей тепловой поток через фрагмент стены из силикатного кирпича в направлении от внешней среды к объему морозильной камеры.

Следует отметить, что некоторая нестабильность результатов, наблюдаемых в закономерных изменениях температур, связана с практической невозможностью обеспечить единообразие в установке термпар в слоях модельного фрагмента стены, особенно относительно тонкого слоя покрытия *Moutrical*. Ошибка также вкрадывалась при измерении толщины этого слоя, что учитывалось при обработке и оценке результатов.

Более точные результаты экспериментальных измерений получены в результате второго этапа исследований. Расчеты подтвердили высокую энергоэффективность *Moutrical* как теплоизоляционного покрытия при нанесении его не более чем в два слоя. При дальнейшей окраске теплозащитные свойства данного материала снижаются примерно в три раза. Для выполнения теплотехнических расчетов наружных ограждений, точность которых влияет на требуемую тепловую нагрузку для систем отопления зданий, следует применять средние значения теплопроводности:

- для двухслойного покрытия $\lambda_M = 0,0021 \text{ Вт/(м} \cdot ^\circ\text{C)}$;
- для многослойного покрытия $\lambda_M = 0,0076 \text{ Вт/(м} \cdot ^\circ\text{C)}$.

Учитывая полученные характеристики для окрасочного покрытия, *Moutrical* целесообразно рекомендовать для применения в качестве энергосберегающего мероприятия, особенно для зданий, представляющих историческую и архитектурную ценность, так как рекомендуемое утепление ограждений с их наружной стороны известными средствами в данном случае не может быть осуществлено.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий: строит. нормы и правила: дата введ. 01.10.03 / Госстрой России. – М. : ГУП ЦПП, 2004. – 25 с.
2. Самарин, О. Д. Теплофизика. Энергосбережение. Энергоэффективность : монография / О. Д. Самарин. – М. : Изд-во Ассоциации строит. вузов, 2009. – 296 с.
3. Семенов, В. Н. Пути снижения теплотерь ограждающими конструкциями зданий и поиск новых подходов / В. Н. Семенов, Д. Ю. Королев // Инженерные системы и сооружения / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т. – 2010. – № 1 (2). – С. 39–43.

© В. Н. Семенов, Е. И. Шмитко, А. А. Резанов, Д. Ю. Королев,
О. В. Тертычный, Д. Н. Китаев, Т. В. Щукина, 2011

Получено: 14.05.2011 г.

УДК 697.328

М. Н. ЧЕКАРДОВСКИЙ¹, д-р техн. наук, проф. кафедры теплогазоснабжения и вентиляции; К. Н. ИЛЮХИН¹, канд. техн. наук, доц. кафедры теплогазоснабжения и вентиляции; В. В. ИЛЫН¹, канд. техн. наук, доц. кафедры теплогазоснабжения и вентиляции; С. М. ЧЕКАРДОВСКИЙ², канд. техн. наук, доц. кафедры проектирования и эксплуатации нефтегазопроводов, баз и хранилищ; В. Е. УШАКОВ¹, аспирант кафедры теплогазоснабжения и вентиляции

ПРЯМОЙ РАСЧЕТ СРЕДНЕЙ СКОРОСТИ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ В ПЛАСТИНЧАТЫХ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТАХ

¹ГОУ ВПО «Тюменский государственный архитектурно-строительный университет»

Россия, 625001, г. Тюмень, ул. Луначарского, д. 2. Тел.: (3452) 43-3927; эл. почта: nis@tgsu.ru

²ГОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»

Россия, 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, д. 38.

Ключевые слова: теплообменные аппараты, уравнение теплопередачи, средняя скорость теплоносителей.

Key words: heat exchangers, the equation of heat transfer, the average speed of heat transfer fluids.

В результате анализа тепловых расчетов теплообменных аппаратов установлено, что нет уравнений для прямого расчета средней скорости теплоносителей в аппаратах системы горячего водоснабжения и теплоснабжения. Она принимается, как в своде правил СП 41-101-95, или рассчитывается методом последовательных приближений. В статье представлен вывод и обоснование достоверности новых уравнений для прямого расчета средней скорости теплоносителей.

Analysis of thermal calculations of heat exchangers has established that there are no equations of direct calculations of the average rate of heat transfer fluids for hot water supply and heating. It is assumed as stated in Code SP-41-101-95 or is calculated by a method of successive approximations. The paper presents a conclusion and a proof of the trustworthiness of new equations for direct calculation of the average rate of heat transfer fluids.

Уравнение теплового баланса в литературных источниках [1, 2, 3]:

$$Q = M_1 \cdot C_{p1} \cdot (t_1 - t_2) \cdot \eta = M_2 \cdot C_{p2} \cdot (\tau_2 - \tau_1) = K \cdot F \cdot \Theta_m, \quad (1)$$

где Q – количество передаваемой теплоты (теплопроизводительность аппарата), Вт; M_1 и M_2 – массовые расходы горячего и холодного теплоносителя, кг/с; C_{p1} и C_{p2} – удельные средние массовые теплоемкости теплоносителей, $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$; t_1 и t_2 – температуры горячего теплоносителя (ГТ) на входе и выходе ТА, $^\circ\text{C}$; τ_1 и τ_2 – температуры холодного теплоносителя (ХТ) на входе и выходе ТА, $^\circ\text{C}$; η – коэффициент потерь теплоты во внешнюю среду ($\eta = 0,97 \div 0,995 \approx 1$); K – коэффициент теплопередачи, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$; F – площадь теплообмена, м^2 ; Θ_m – среднелогарифмическая разница температур теплоносителей, $^\circ\text{C}$, которая рассчитывается по формуле согласно схеме движения теплоносителей.

Из уравнения (1): $K = \frac{M_1 \cdot C_{p1} (t_1 - t_2)}{F \cdot \Theta_m}.$ (2)



Известно из источников [1, 3]: $M_1 = \rho_1 \cdot w_1 \cdot f_1 \cdot m_1$, где ρ_1 – плотность горячего теплоносителя (ГТ), кг/м³; w_1 – средняя скорость теплоносителя в канале, м/с; f_1 – площадь поперечного сечения одного канала, м²; m_1 – количество каналов в одном ходе. Тогда, подставляя значение M_1 в уравнение (2), получим коэффициент теплопередачи:

$$\text{– по параметрам ГТ} \quad K = \frac{\rho_1 \cdot w_1 \cdot f_1 \cdot m_1 \cdot C_{p1}(t_1 - t_2)}{F \cdot \Theta_m}; \quad (3)$$

$$\text{– по параметрам ХТ} \quad K = \frac{\rho_2 \cdot w_2 \cdot f_2 \cdot m_2 \cdot C_{p2}(\tau_2 - \tau_1)}{F \cdot \Theta_m}. \quad (4)$$

$$\text{Известно из тех же источников: } F = \Pi \cdot L_{np} \cdot m_1 \cdot X_1 = \frac{4 \cdot f \cdot L_{np} \cdot m_1 \cdot X_1}{d_3}, \quad (5)$$

где $\Pi = \frac{4 \cdot f}{d_3}$ – смачиваемый периметр поперечного сечения одного канала, м; d_3 – эквивалентный диаметр одного канала, м; L_{np} – приведенная длина одного канала, м; X_1 – число последовательно включенных каналов теплоносителя (число ходов).

Подставляя значение F из уравнения (5) в уравнение (3), получим:

$$\text{– по параметрам ГТ} \quad K = \frac{w_1 \cdot C_{p1}(t_1 - t_2) \cdot \rho_1 \cdot d_{31}}{4 \cdot \Theta_m \cdot L_{np} \cdot X_1}, \quad (6)$$

$$\text{– по параметрам ХТ} \quad K = \frac{w_2 \cdot C_{p2}(\tau_2 - \tau_1) \cdot \rho_2 \cdot d_{32}}{4 \cdot \Theta_m \cdot L_{np} \cdot X_2}. \quad (7)$$

Потери давления по горячему теплоносителю, Па [2]:

$$\Delta P_1 = \xi_1 \frac{L_{np}}{d_{31}} \rho_1 \cdot \frac{w_1^2}{2} \cdot X_1, \quad (8)$$

где ξ_1 – коэффициент общего гидравлического сопротивления приведенной длины одного канала.

Из уравнения (8) определим $\frac{L_{np}}{d_{31}} \cdot X_1 = \frac{2\Delta P_1}{\xi_1 \cdot \rho_1 \cdot w_1^2}$ и, подставляя значение $\frac{L_{np}}{d_{31}} \cdot X_1$ в уравнение (6), получим:

$$w_1 = 2 \cdot \sqrt[3]{\frac{K \cdot \Theta_m \cdot \Delta P_1}{\xi_1 \cdot C_{p1} \cdot (t_1 - t_2) \cdot \rho_1^2}}. \quad (9)$$

Вывод точно такого же уравнения, но в результате других, более сложных, математических преобразований представлен в источнике [2].

При классическом проектном расчете пластинчатых теплообменных аппаратов (ТА) исходными данными являются [2]: Q , Вт; M_1 , и M_2 , кг/с; t_1 и t_2 , °C; $t_1 - t_2 = \Delta t$, °C; τ_1 и τ_2 , °C; $\tau_2 - \tau_1 = \Delta \tau$, °C; ΔP_1 и ΔP_2 , Па. Геометрические характеристики пластины и канала: d_3 , м; L_{np} , м; f , м²; $\lambda_{ст}$ – коэффициент теплопроводности материала пластины, Вт/м·°C; $\delta_{ст}$ – толщина стенки пластины, м;

B_1, B_2, C – эмпирические коэффициенты, зависящие от типа пластины. В разделе «Тепловой расчет» [2] задаются некоторыми пределами коэффициента теплопередачи ($K = 500 \div 3500 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{С}$) и коэффициента общего гидравлического сопротивления приведенной длины одного канала пластины ($\xi = 2 \div 4$) для расчета средней скорости теплоносителей методом последовательных приближений в результате использования уравнения (9). В зависимости от скорости рассчитываются критерии теплообменных и гидравлических процессов (критерии Рейнольдса, Re ; Нуссельта, Nu ; Прандтля, Pr), уточняется коэффициент теплопередачи (K) и поверхность теплообмена (F).

В результате анализа тепловых расчетов различных типов ТА системы теплоснабжения и горячего водоснабжения (ГВС) установлено, что нет уравнения для прямого расчета средней скорости теплоносителя. Она принимается в СП 41-101-95 или рассчитывается методом последовательных приближений [2].

Из источника [2] известно, что $\xi_1 = \frac{B_1}{Re_1^{0,25}} = \frac{v_1^{0,25} \cdot B_1}{w_1^{0,25} \cdot d_{\text{э}1}^{0,25}}$, где $Re_1 = \frac{w_1 \cdot d_{\text{э}1}}{v_1}$ – число Рейнольдса; v_1 – средняя кинематическая вязкость теплоносителя, $\text{м}^2/\text{с}$. Подставляя значение ξ_1 в формулу (9), получим:

$$w_2^{2,75} = 8 \cdot \frac{d_{\text{э}1}^{0,25} \cdot K \cdot \Theta_m \cdot \Delta P_1}{v_1^{0,25} \cdot B_1 \cdot C_{p1} \cdot \Delta t \cdot \rho_1^2}; \quad w_2^{2,75} = 8 \cdot \frac{d_{\text{э}2}^{0,25} \cdot K \cdot \Theta_m \cdot \Delta P_2}{v_2^{0,25} \cdot B_2 \cdot C_{p2} \cdot \Delta t \cdot \rho_2^2}. \quad (10)$$

Отношение средних скоростей ГТ и ХТ:

$$\frac{w_1}{w_2} = \left(8 \cdot \frac{d_{\text{э}1}^{0,25} \cdot K \cdot \Theta_m \cdot \Delta P_1}{v_1^{0,25} \cdot B_1 \cdot C_{p1} \cdot \Delta t \cdot \rho_1^2} \right) / \left(8 \cdot \frac{d_{\text{э}2}^{0,25} \cdot K \cdot \Theta_m \cdot \Delta P_2}{v_2^{0,25} \cdot B_2 \cdot C_{p2} \cdot \Delta t \cdot \rho_2^2} \right)^{0,36364}. \quad (11)$$

Соотношение $\frac{C_{p2} \cdot \Delta t}{C_{p1} \cdot \Delta t} = \frac{M_1}{M_2}$ из уравнения (1) подставляем в формулу (11).

$$\text{Тогда} \quad \frac{w_1}{w_2} = \left(\frac{\Delta P_1 \cdot B_2 \cdot d_{\text{э}1}^{0,25} \cdot v_2^{0,25} \cdot M_1 \cdot \rho_2^2}{\Delta P_2 \cdot B_1 \cdot d_{\text{э}2}^{0,25} \cdot v_1^{0,25} \cdot M_2 \cdot \rho_1^2} \right)^{0,36364}. \quad (12)$$

Известно из [1, 2, 3], что коэффициент теплопередачи ТА, $\text{Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{С}$:

$$K = \frac{1\gamma}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_{\text{ст}}}{\lambda_{\text{ст}}} + \frac{1}{\alpha_2}} \approx \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2}} \approx \frac{\gamma \cdot \alpha_1}{1 + \frac{\alpha_1}{\alpha_2}}, \quad (13)$$

где принимаем $\gamma = K / K_{\text{ст}} = 0,9$ – отношение значения коэффициента теплопередачи (K) с учетом термического сопротивления стенки пластины $\frac{\delta_{\text{ст}}}{\lambda_{\text{ст}}}$ к значению коэффициента теплопередачи ($K_{\text{ст}}$) без учета $\frac{\delta_{\text{ст}}}{\lambda_{\text{ст}}}$.

Коэффициент теплоотдачи со стороны ГТ [3], $\text{Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{С}$:

$$C \cdot Re_1^{0,73} \cdot Pr_1^{0,43} \cdot \left(\frac{Pr_1}{Pr_{\text{ст}}} \right)^{0,25} \cdot \frac{\lambda_1}{d_{\text{э}1}} \quad (14)$$



где Nu_1 – число Нуссельта ГТ; λ_1 – коэффициент теплопроводности ГТ, Вт/м · °С; Pr_1 – число Прандтля ГТ; $Pr_{ст}$ – число Прандтля стенки пластины; C – эмпирический коэффициент, зависящий от типа пластины.

Коэффициент теплоотдачи ТА со стороны ХТ, Вт/м²·°С:

$$\alpha_2 = \frac{Nu_2 \cdot \lambda_2}{d_{\text{э}2}} = C \cdot Re_2^{0,73} \cdot \left(\frac{Pr_2^{0,68}}{Pr_{ст}^{0,25}} \right) \cdot \frac{\lambda_2}{d_{\text{э}2}}, \quad (15)$$

где Nu_2 – число Нуссельта ХТ; λ_2 – коэффициент теплопроводности ХТ, Вт/м · °С; Pr_2 – число Прандтля ХТ.

В результате математических преобразований получена новая формула для расчета средней скорости:

– горячего теплоносителя в каналах ТА, м/с:

$$w_1 = \left(\frac{8}{d_1^{0,02}} \cdot \frac{\gamma \cdot C \cdot Pr_1^{0,68} \cdot \lambda_1 \cdot \Theta_m \cdot \Delta P_1}{Pr_{ст}^{0,25} \cdot B_1 \cdot v_1^{0,98} \cdot C_{p1} \cdot \Delta t \cdot \rho_1^2} \right) / \left(1 + \left(\frac{\Delta P_1 \cdot B_2 \cdot M_1 \cdot \rho_2^2}{\Delta P_2 \cdot B_1 \cdot M_2 \cdot \rho_1^2} \right)^{0,2655} \right) \times$$

$$\times \left(\frac{Pr_1}{Pr_2} \right)^{0,68} \cdot \left(\frac{d_{\text{э}1}}{d_{\text{э}2}} \right)^{0,2036} \cdot \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^{0,7964} \cdot \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_2} \right)^{0,49505}; \quad (16)$$

– холодного теплоносителя в каналах ТА, м/с:

$$w_2 = w_1 / \left(\frac{\Delta P_1 \cdot B_2 \cdot d_{\text{э}1}^{0,25} \cdot v_2^{0,25} \cdot M_1 \cdot \rho_2^2}{\Delta P_2 \cdot B_1 \cdot d_{\text{э}2}^{0,25} \cdot v_1^{0,25} \cdot M_2 \cdot \rho_1^2} \right)^{0,36364}. \quad (17)$$

С целью подтверждения достоверности новых уравнений (16) и (17) был проведен эксперимент в автоматизированном тепловом пункте (АТП) спортивного комплекса Тюменского государственного архитектурно-строительного университета.

Для регулирования системы отопления и ГВС используются: теплосчетчик ТЭМ-104, первичный преобразователь расхода РРП-Ду-80 и Ру-2,5 МПа, показывающие манометры избыточного давления и термометры сопротивления. Приборы прошли метрологическую поверку. В АТП эксплуатируются пластинчатые теплообменники производства фирмы «Функе-Тюмень». В тепловом пункте здания вода нагревается горячим теплоносителем (сетевой водой с Тюменской ТЭЦ).

При проведении экспериментальных исследований использовались штатные и дополнительные средства измерений (ДСИ). В качестве ДСИ использовался расходомер ультразвуковой портативный УРСВ «ВЗЛЕТ ПР», ЗАО «ВЗЛЕТ», г. Санкт-Петербург. Расходомер использовался для оперативного измерения среднего объемного расхода воды в напорном трубопроводе в соответствии с методикой, изложенной в инструкции по эксплуатации. Экспериментальные данные, полученные в результате исследований ПТ фирмы «Функе-Тюмень» АТП спортивного комплекса ТЮМГАСУ, использованы для теплового расчета теплообменника.

В таблице представлены результаты расчета различных режимов работы ПТ типа FR-14.

Результаты расчета пластинчатого теплообменника типа FR-14

Скорость теплоносит.	Единицы измер.	Режим работы					
		1		2		3	
		A*	B*	A*	B*	A*	B*
w_1	м/с	0,22	0,2194	0,12	0,117	0,14	0,137
w_2	м/с	0,5	0,4998	0,21	0,22	0,38	0,378

Примечание: A* – результаты расчета режимов работы ПТ типа FR-14, полученные по программе расчета фирмы «Функе-Тюмень»; B* – результаты, полученные по модернизированной методике, включающей новые формулы для расчета средней скорости теплоносителей.

Сравнение значений w_1 и w_2 по A* и B* каждого режима показывает, что погрешность расчета в пределах 0,3 – 3 % – по w_1 и 0,1 – 5 % – по w_2 .

Следовательно, достоверность новых формул (6, 7, 16, 17) удовлетворительна. Новые формулы могут использоваться как для проектирования пластинчатых ТА, так и для эксплуатационного контроля параметров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теплообменники энергетических установок : учеб. для вузов / К. Э. Аронсон, С. Н. Блинков, В. Н. Брезгин [и др.] ; под общ. ред. Ю. М. Бродова. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2008. – 816 с.
2. Зингер, Н. М. Пластинчатые теплообменники в системах теплоснабжения / Н. М. Зингер, А. М. Тарадай, Л. С. Бармина. – М. : Энергоатомиздат, 1995. – 256 с.
3. Разработка методов определения эффективности работы теплообменных аппаратов в системе теплоснабжения / М. Н. Чекардовский, С. М. Чекардовский, К. Н. Илюхин, В. Е. Ушаков. – Тюмень : ТГСХА, 2009. – 145 с.

© М. Н. Чекардовский, К. Н. Илюхин, В. В. Ильин, С. М. Чекардовский, В. Е. Ушаков, 2011

Получено: 10.09.2011 г.



УДК 621:628.81

В. М. МЕЛЬНИКОВ, канд. техн. наук, доц. кафедры теплогазоснабжения, вентиляции и гидравлики; **А. А. РОЖКОВ**, аспирант кафедры теплогазоснабжения, вентиляции и гидравлики

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И СПОСОБЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЕЕ ПОДАЧИ

ГОУ ВПО «Владимирский государственный университет имени А. Г. и Н. Г. Столетовых»
Россия, 600000, г. Владимир, ул. Горького, д. 87.

Тел./факс: (4922) 47-96-36; эл. почта: vmmross@mail.ru; alexej_tgv@mail.ru

Ключевые слова: теплообмен, тепловая энергия, абонент, трехходовой клапан, теплоноситель.

Key words: heat exchange, thermal energy, the subscriber, the three-way valve, heat-transfer agent.

В данной статье описывается решение уравнений теплопередачи методом конечных разностей. Выводятся уравнения, описывающие работу трехходового клапана. Получается система уравнений, характеризующая процесс отпуска тепловой энергии потребителю и ее регулирования.

The article describes the solution of equations of a heat transfer by a finite difference method. The equations describing the work of a three-way valve are presented. As a result, a system of equations characterizing a process of thermal energy regulation and supply to a user is gained.

Поддержание в отапливаемом помещении комфортных условий методом точного отпуска тепловой энергии потребителю и ее регулирования является основным принципом и задачей энергоэффективного теплоснабжения.

Решение задачи эффективного регулирования предполагается разбить на составляющие:

- точное определение количества тепловой энергии, необходимой для поддержания комфортных условий;

- подача в систему теплоснабжения необходимого количества тепловой энергии

Количество теплоты, которое воспринимает или отдает поверхность в результате сложного лучисто-конвективного теплообмена в помещении, равно количеству теплоты, которое передается поверхности или отводится от нее. Тепловой баланс на поверхности соблюдается в стационарных и нестационарных условиях [1].

В процессе теплопередачи в реальных условиях происходит постоянное изменение температуры как в пространстве, так и во времени – нестационарный режим. Такой процесс описывается дифференциальным уравнением:

$$\frac{\partial t}{\partial z} = a \left[\frac{\partial^2 t}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial v^2} \right], \quad (1)$$

где ∂t – величина изменения температуры; $\partial x, \partial y, \partial v$ – толщина бесконечно тонких слоев по осям координат, м; ∂z – бесконечно малый промежуток времени, с; a – коэффициент температуропроводности среды, м²/с.

Решение задач теплопередачи в нестационарном режиме сводится к интегрированию уравнения (1). Его решение в общем виде представляет собой сложную задачу. Более простой способ для решения данного уравнения возможен методом конечных разностей [2].

Данный метод основан на допущении возможности замены непрерывного процесса изменения температуры дискретным как в пространстве, так и во времени. При этом дифференциальные уравнения теплопроводности заменяются уравнениями в конечных разностях.

При одномерной задаче, когда движение тепла происходит только в направлении одной из осей координат, процесс описывается дифференциальным уравнением вида:

$$\frac{\Delta \tau}{\Delta z} = a \frac{\Delta^2 \tau}{\Delta x^2}, \quad (2)$$

где $\Delta \tau$ – конечные приращения температуры, °С; Δz – конечные приращения времени с; Δx – толщина элементарных слоев в направлении оси x , м. Такой случай возможен при передаче тепла через плоскую стенку неограниченного протяжения.

Для решения этого уравнения разделим плоскую однородную стенку на элементарные слои одинаковой толщины Δx . Плоскости, разделяющие слои, обозначим номерами $n-1, n, n+1$. Время разобьем на интервалы Δz , с. Температуры будем определять в плоскостях, разделяющих слои, и обозначать их буквами τ с двумя индексами (первый индекс – номер плоскости, второй индекс – момент времени, которому соответствует данная температура). Решая уравнение относительно $\tau_{n,z+1}$, получим:

$$\tau_{n,z+1} = \tau_{n,z} + a \frac{\Delta z}{\Delta x^2} (\tau_{n+1,z} + \tau_{n-1,z} - 2\tau_{n,z}), \quad (3)$$

где $\tau_{n,z+1}$ – температура в плоскости n в момент времени $z+\Delta z$.

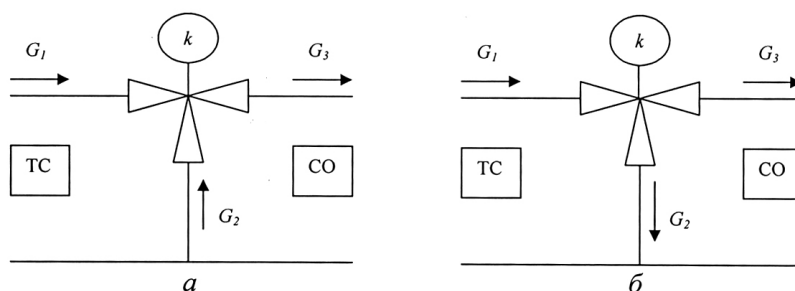
Это общая формула для определения температуры в любой плоскости через интервал времени Δz по температурам в этой же плоскости и в двух соседних плоскостях в предыдущий момент времени z . Таким образом, расчет изменения температуры во времени сводится к последовательному вычислению температур во всех плоскостях стенки через равные интервалы времени Δz по формуле (3) [3].

Зная температуры внутреннего и наружного воздуха, данным методом можно определить температуру на поверхностях ограждающих конструкций. Предполагая, что температура внутренней поверхности ограждения равна температуре внутреннего воздуха, можно получить значение тепловой энергии, необходимой для поддержания требуемого температурного режима в помещении:

$$\Delta Q = (t_{\text{в}} - \tau_{\text{в}}) \alpha_{\text{в}}. \quad (4)$$

Решение второй части поставленной задачи заключается в исследовании процесса приготовления теплоносителя на нужды внутренней системы отопления в узле подключения абонента к тепловой сети.

Рассмотрим две схемы подключения абонента к тепловой сети как наиболее распространенные и универсальные.



Фрагменты схемы подключения внутренней системы отопления к тепловой сети:

а – качественное регулирование; *б* – количественное регулирование

Схема подключения абонента к тепловой сети по схеме *а*

Для начала введем некоторые пояснения и уточнения: подключение абонента к тепловой сети – зависимое, регулирование отпуска тепловой энергии осуществляется посредством подмешивания в подающий трубопровод теплоносителя из обратного трубопровода. Подмешивание осуществляется в трехходовом клапане, управляемом электроприводом. Расход теплоносителя через внутреннюю систему отопления принимаем постоянным, что может обеспечиваться установкой циркуляционного насоса на рассматриваемом узле смешения. В данной работе принимается лишь условие постоянства расхода теплоносителя через систему отопления, а не анализируется место установки насоса. Таким образом, при данной схеме получаем качественное регулирование отпуска тепловой энергии потребителю.

Введем следующие обозначения: Q – тепловая мощность, Вт, переносимая теплоносителем при изменении температуры на $\Delta t, ^\circ\text{C}$, при расходе $G, \text{кг/с}$; C – коэффициент удельной теплоемкости, $\text{Дж/кг} \cdot ^\circ\text{C}$.

В соответствии с введенным обозначением: $G_1 + G_2 = G_3$.

При этом

$$Q_3 = G_1 c \Delta t_1 + G_2 c \Delta t_2 \quad (5)$$

Приготовление теплоносителя требуемой температуры для внутренней системы отопления зависит от пропорций подающего и подмешивающего теплоносителя при определенных температурах. Такое смешение в свою очередь определяется положением штока трехходового клапана. Обозначим безразмерным коэффициентом k положение штока клапана. Значение k будет принадлежать интервалу $0 \dots 1$.

При $k = 0$ подмешивающий поток полностью перекрыт, имеем $Q_3 = Q_1$; при $k = 1$ подающий на узел смешения поток из тепловой сети полностью закрыт (про-

исходит циркуляция теплоносителя по внутренней системе отопления), имеем $Q_3 = Q_2$.

Перепишав уравнение (5), продифференцировав и преобразовав его, получаем:

$$\frac{dQ}{dt} = c(G_1 \Delta \tau_1 - G_2 \Delta \tau_2) \frac{dk}{dt}. \quad (6)$$

Полученное дифференциальное уравнение описывает работу трехходового клапана при выполнении им регулирования отпуска тепловой энергии потребителю. Левая часть уравнения определяет значение требуемого теплового потока, необходимого внутренней системе отопления для поддержания комфортных условий в отапливаемых помещениях. Это значение получаем согласно (4), продифференцировав его во времени:

$$\frac{dQ}{dt} = \frac{(t_e - \tau_e) \alpha_e}{dt} = \alpha_e \left(t_e - \frac{d\tau_e}{dt} \right). \quad (7)$$

Процесс подачи требуемого количества тепловой энергии, необходимого для поддержания комфортных условий в отапливаемом помещении, с достаточной степенью точности можно описать системой уравнения:

$$\begin{cases} \frac{dQ_I}{dt} = \alpha_e \left(t_e - \frac{d\tau_e}{dt} \right) \\ \frac{dQ_{II}}{dt} = c(G_1 \Delta \tau_1 - G_2 \Delta \tau_2) \frac{dk}{dt} \end{cases}, \quad (8)$$

где Q_I – тепловая энергия, необходимая системе отопления для поддержания комфортных условий в отапливаемом помещении, кДж; Q_{II} – тепловая энергия, кДж, подаваемая в систему отопления после узла смешения в виде теплоносителя с постоянным расходом G и переменной температурой τ .

Схема подключения абонента к тепловой сети по схеме б

Расход теплоносителя через систему отопления в данном случае принимаем переменный. Регулирование отпуска тепловой энергии потребителю – количественное.

$$Q = Q_3 = G_1 c \Delta \tau_1 - G_2 c \Delta \tau_1. \quad (9)$$

Значение k в этом случае также принадлежит интервалу 0...1: при $k = 0$ поток, сбрасывающий теплоноситель в обратный трубопровод тепловой сети, полностью перекрыт (весь теплоноситель из тепловой сети циркулирует через систему отопления), имеем $Q_1 = Q_3$; при $k = 1$ поток в систему отопления полностью закрыт (весь теплоноситель из подающего трубопровода тепловой сети перепускается в обратный, не заходя в систему отопления), имеем $Q_1 = Q_2$.

Аналогично случаю с качественным регулированием, получаем:

$$\frac{dQ}{dt} = -G_1 c \Delta \tau_1 \frac{dk}{dt}. \quad (10)$$



Полученное дифференциальное уравнение описывает работу трехходового клапана при выполнении им регулирования отпуска тепловой энергии потребителю по схеме б.

Объединим выражения (10) и (7) в систему:

$$\begin{cases} \frac{dQ_I}{dt} = \alpha_B (t_B - \frac{d\tau_B}{dt}) \\ \frac{dQ_{II}}{dt} = -G_I c \Delta \tau_1 \frac{dk}{dt} \end{cases} \quad (11)$$

Решая данную систему для идеальных условий, когда $Q_I = Q_{II}$, можно получить зависимость положения штока трехходового клапана от изменения температуры наружного воздуха.

Данный подход позволяет с достаточной степенью точности получить математическую зависимость, описывающую процесс регулирования отпуска тепловой энергии потребителю при двух схемах подключения абонента к тепловым сетям (с качественным и количественным регулированием). Такой подход направлен на достижение более точного и эффективного регулирования тепловой энергии, позволяющего постоянно поддерживать комфортные условия в отапливаемом помещении, а также экономить тепловую энергию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богословский, В. Н. Отопление : учеб. для вузов / В. Н. Богословский, А. Н. Скани. – М. : Стройиздат, 1991. – 735 с.
2. Фокин, К. Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий / К. Ф. Фокин. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М. : Стройиздат, 1973. – 287 с.
3. Рожков, А. А. Анализ влияния возмущающих воздействий тепловой сети на температуру в отапливаемом помещении / А. А. Рожков // Теоретические основы теплогазоснабжения и вентиляции : сб. докл. 3-й Междунар. науч.-техн. конф. / Моск. гос. строит. ун-т. – М., 2009.

© В. М. Мельников, А. А. Рожков, 2011

Получено: 10.09.2011 г.



УДК 538.94

А. Ф. БОРИСОВ, д-р хим. наук, проф., зав. кафедрой безопасности жизнедеятельности;
И. А. КИСЛИЦЫНА, инж. кафедры безопасности жизнедеятельности

ПРОЯВЛЕНИЕ ПРИЗНАКОВ КВАНТОВЫХ СВОЙСТВ ЖИДКОСТИ В ОКСИДНЫХ РАСПЛАВАХ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-53-68;
эл. почта: bgd@nngasu.ru

Ключевые слова: признаки сверхпроводимости, термо-ЭДС и сверхпроводимость.

Key words: attributes of superconductivity, thermo-electromotive force and superconductivity.

При анализе экспериментальных результатов термоэлектрических исследований в борных малощелочных расплавах показано, что при высоких температурах в пределах возможных погрешностей опытов происходит полное исчезновение всех термоэлектрических эффектов, что согласуется с представлениями подавляющего большинства исследователей о принадлежности таких признаков сверхпроводящим цепям. Установлены температурно-концентрационные границы проявления этих эффектов в расплавах системы $K_2O-B_2O_3$.

Analysis of the experimental results of thermoelectric researches in boric low-alkali melts has revealed that within the limits of possible test errors all thermoelectric effects disappear at high temperatures, which is in conformity with the fact that such features are attributed to the superconducting circuits by the overwhelming majority of researchers. Temperature-concentration limits for these effects in melt systems $K_2O-B_2O_3$ are defined.

Термоэлектрические явления в сверхпроводящем состоянии
остаются совершенно недостаточно исследованными.

В. Л. Гинзбург

Проблема создания высокотемпературных сверхпроводников, работающих при комнатной температуре, продолжает привлекать к себе всеобщее внимание исследователей и является одной из приоритетных среди многих программ нанотехнологий.

Разработка высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП) в системах типа YBCO, являясь выдающимся достижением человечества, не привела к появлению материалов, способных совершить глобальную техническую революцию, хотя и открыла новую эпоху в исследовании сверхпроводимости и существенно расширила область технического использования нового поколения материалов ВТСП.

Сегодня широким фронтом ведутся исследования оксидных и композиционных материалов, кристаллических, дисперсных и расплавленных, изучаются процессы спекания, легирования и уплотнения структур. Объемы исследований и применяемых современных методов поражают воображение.

Познание физики высокотемпературной сверхпроводимости связано с большими трудностями из-за сложной кристаллической многофазной структуры материалов, множества различных физико-химических превращений.

Результаты исследований последних лет показывают, что в технологии изготовления ВТСП особое место занимают окислительно-восстановительные ре-



акции, процессы внедрения и выхода кислорода из кристаллической решетки, процессы образования и перекристаллизации различных фаз, полиморфные превращения и др. Исследователи отмечают важную роль поверхности раздела фаз в механизме возникновения сверхпроводимости.

В целом ряде работ было показано, что перечисленные процессы могут эффективно исследоваться при помощи автоматизированных потенциометрических методов. Теоретические основы потенциометрии оксидных систем, особенно с жидкими электролитами и платиновыми электродами, были разработаны сравнительно давно, однако применение их в качестве новых нетрадиционных методов исследования ВТСП остается пока ограниченным.

В данной работе авторы рассматривают использование высокотемпературных термоэлектрических цепей с платиновыми электродами в физико-химическом анализе оксидных расплавов. Интерес к обсуждаемому вопросу связан с тем, что отдельные расплавы обнаружили необычные свойства (признаки), характерные для сверхпроводящих твердых и жидких тел. Интерпретация полученных результатов затрагивает механизм возникновения термо-ЭДС и, в частности, формирование электродных и жидкостных потенциалов, а также большой комплекс вопросов, связанных с особыми свойствами сверхпроводящих материалов.

Следует подчеркнуть, что физико-химические вопросы исследования структурных особенностей оксидных расплавов методом ЭДС остаются недостаточно изученными, а что касается проявления признаков перехода в сверхпроводящее состояние и идентификации их электрохимическими методами и определения температурно-концентрационной области, то этот вопрос рассматривается впервые. Достаточно сказать, что среди сверхпроводящих материалов в жидком состоянии остается до настоящего времени только один гелий. Все это затрудняет развитие теоретических исследований в области сверхпроводящих материалов. Вместе с этим полученные нами экспериментальные данные настолько необычны и неожиданны, что требуют дальнейших фундаментальных исследований и подтверждений. Эти вопросы связаны с диагностикой поверхностного состояния оксидных расплавов, процессами адсорбции и саморегулирующей способностью; определением электропроводности поверхностного, возможно мономолекулярного, слоя. В связи с обсуждаемым вопросом нельзя не отметить работу авторов [6]. При анализе экспериментальной дисперсии оптической проводимости расплава алюминия авторами было установлено, что особенности электронной структуры расплава алюминия сохраняются при высоких температурах, вплоть до температуры плавления, и приводят к сверхпроводимости при низких температурах. Таким образом, сопоставляя полученные в работе [6] результаты с нашими экспериментальными данными, можно отметить, что в расплавах признаки сверхпроводящей жидкости обнаруживаются на различных свойствах. Вместе с этим вопрос о сверхпроводимости и корреляции полученных результатов при низких температурах остается открытым.

Особое внимание в нашей работе было уделено методике прецизионных высокотемпературных термоэлектрических исследований, устранению побочных эффектов, таких как блуждающие токи, электромагнитные поля и другие помехи. Это позволило нам получить вполне надежные, воспроизводимые экспериментальные данные, характеризующие структурные особенности оксидных расплавов, а в ряде случаев относящиеся к основным признакам сверхпроводящих материалов.

Термические разности потенциалов в электрохимических цепях с оксидными электролитами и платиновыми кислородными электродами детально исследованы в работах [1–5]. Авторы исследовали системы:

$\text{Na}_2\text{O}-\text{SiO}_2$, $\text{Na}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3$, $\text{Na}_2\text{O}-\text{GeO}_2$, $\text{Na}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3$, $\text{K}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3$, $\text{Cs}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3$, $\text{BaO}-\text{B}_2\text{O}_3$, $\text{CaO}-\text{B}_2\text{O}_3$ и ряд других двойных и тройных систем. При этом было установлено, что коэффициенты термо-ЭДС являются точными физико-химическими константами, характеризующими ионное строение и структурные особенности оксидных расплавов. Более подробные дальнейшие исследования, проведенные нами в боратных и силикатных системах, показали, что в некоторых малощелочных расплавах коэффициент термо-ЭДС достигает нулевых значений, т.е. в пределах возможных погрешностей опытов термические разности потенциалов равны нулю. Как показывают полученные результаты (рис. 1, 2), в температурном интервале 800–1000 °С при температурном градиенте выше 200 °С абсолютное значение термо-ЭДС не превышает 1 мВ, а коэффициент термо-ЭДС составляет при этом тысячные доли мВ на градус. Полученные результаты однозначно указывают на существование в термоэлектрической цепи небольших остаточных разностей потенциалов, около одного мВ. Поэтому правильнее рассчитывать коэффициент термо-ЭДС по формуле:

$$\alpha_{\text{общ}} = (E_n - E_{n-1}) / (T_n - T_{n-1}), \quad (1)$$

где E_n , T_n , E_{n-1} , T_{n-1} – термо-ЭДС и температура данного n измерения и предыдущего $n-1$ измерения.

В этом случае значительно уменьшается систематическая ошибка, обусловленная остаточными разностями потенциалов. Рассчитанные из этих условий коэффициенты термо-ЭДС приведены на рис. 2.

При охлаждении расплава ниже 770 °С термо-ЭДС, а вместе с ней коэффициент термо-ЭДС закономерно возрастают, характеризуя переход к другому типу проводимости (рис. 1, К 0,7). Таким образом, температурная область аномального поведения малощелочных расплавов, где можно отметить появление признаков сверхпроводящих материалов, составляет 770–1000 °С. Следует подчеркнуть, что такие расплавы представляют собой довольно редкое исключение среди многих сотен исследованных составов.

Анализ влияния химического состава и чистоты применяемых компонентов на проявление признаков сверхпроводимости позволяет отметить следующие моменты.

Приведенные на рис. 2 результаты показывают существование концентрационного максимума коэффициента термо-ЭДС, обозначая область координатных превращений $B_3 = B_4$. Коэффициент термо-ЭДС в области малощелочных расплавов закономерно уменьшается с уменьшением концентрации щелочного компонента и при содержании K_2O меньше одного процента достигает нулевых значений. Отмеченные закономерности подтверждают полученные выше результаты.

Борокислородная составляющая оказывает, очевидно, основное влияние на появление признаков сверхпроводимости, а щелочной компонент может рассматриваться как допирующая добавка, широко известные в технологии высокотемпературных сверхпроводников.

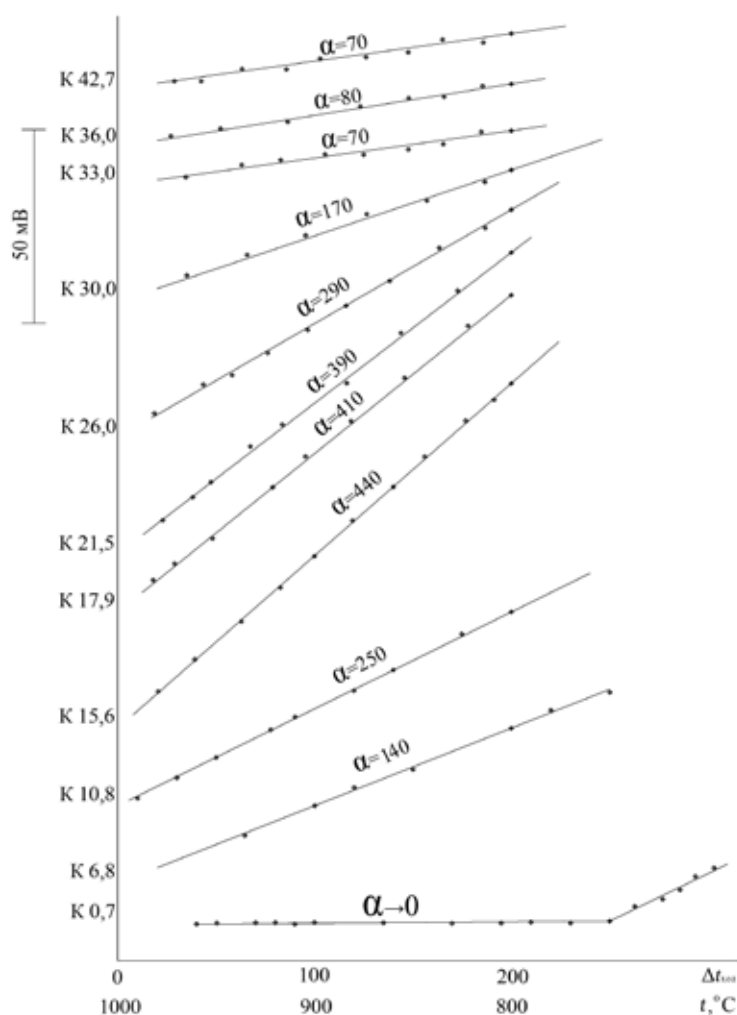


Рис. 1. Термо-ЭДС в оксидных расплавах системы $K_2O-B_2O_3$

В связи с этим следует обратить внимание на возможное содержание в борном ангидриде воды и влияние катионов водорода на результаты измерений термо-ЭДС. Принимая во внимание необходимость уменьшения содержания воды в составе исследуемых расплавов, в работе использовался борный ангидрид марки ХЧ.

Общепризнанным является представление о полимерном цепочном строении борокислородных комплексных ионов в борных расплавах и стеклах. Теоретическое рассмотрение подобных структур позволило авторам высказать предположения о возможности проявления в них сверхпроводимости [8, 9]. Экспериментальное подтверждение было получено позднее для органических углеводородных материалов при гелиевых температурах.

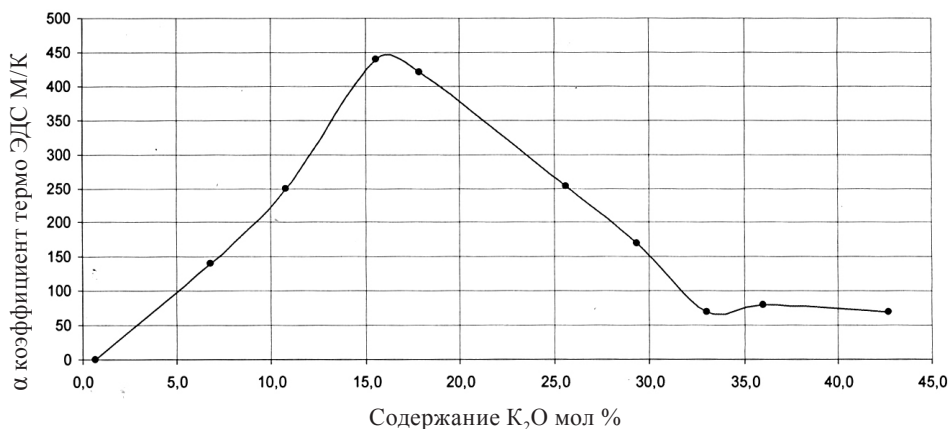


Рис. 2. «α – состав» системы K₂O–B₂O₃ (800–1000 °С)

Одним из важнейших вопросов при рассмотрении новых физико-химических эффектов и отнесении материалов к группе сверхпроводников является соответствие их выработанным ведущими специалистами основным критериям. Для твердых кристаллических материалов (металлов и оксидных химических соединений) были выработаны четыре основных критерия как основные обязательные признаки сверхпроводимости. К ним относятся:

1. Нулевое удельное сопротивление материала;
2. Наличие эффекта Мейсснера;
3. Высокая воспроизводимость результатов;
4. Высокая устойчивость эффекта.

Перечисленные признаки достаточно легко определяются в твердых материалах, труднее в жидкостях и особенно труднодоступны для исследования в расплавах.

Эффект Мейсснера, который является более определяющим признаком, чем даже нулевое сопротивление, при современном уровне развития физики и экспериментальной техники не может исследоваться в жидких средах и требует разработки соответствующих сложных новых методов.

Вместе с этим для жидких сверхпроводников появляются свои специфические признаки, такие как сверхтекучесть, низкий или нулевой коэффициент поверхностного натяжения, нулевой коэффициент термо-ЭДС и другие.

Термодинамическое рассмотрение термических цепей с оксидными электролитами, обладающими однокатионной проводимостью, дает следующее соотношение [7]:

$$\alpha_{\text{общ}} = \alpha_{\text{гет}} + \alpha_{\text{гом}} = 1/2F [(S_{\text{O}^{2-}}^{\text{р}}) - (S_{\text{O}^{2-}}^{\text{рт}})] + 1/z_{\text{м}} F (S_{\text{м}^{+}} + S_{\text{м}^{+}}^*), \quad (2)$$

где $\alpha_{\text{общ}}$ – коэффициент термо-ЭДС цепи; $\alpha_{\text{гом}}$ – вклад гомогенного эффекта (термодиффузия, обусловленная температурным градиентом); $\alpha_{\text{гет}}$ – вклад гетерогенного эффекта, температурная зависимость электродного потенциала; F – постоянная Фарадея; $(S_{\text{O}^{2-}}^{\text{р}})$, $(S_{\text{O}^{2-}}^{\text{рт}})$ – энтропии кислородных ионов в расплаве и на платине; $S_{\text{м}^{+}}$, $S_{\text{м}^{+}}^*$ – энтропия ионов и энтропия переноса ионов.



Если $\alpha_{\text{общ}} = 0$, то наиболее вероятным вариантом является равенство нулю всех энтропийных членов уравнения 2. Эти представления вытекают также из рассмотрения энергетических констант. Известно, что нулевой энтропией обладает сверхтекучая составляющая жидкости, которая при своем движении вообще не переносит теплоты [8].

Отсюда можно предполагать, что поверхностные слои некоторых борных щелочных расплавов, где реализуются условия $\alpha_{\text{общ}} = 0$, обладают признаками сверхпроводимости и свойствами так называемых квантовых жидкостей.

Интерпретация подобных экспериментальных данных была приведена в работе В. Л. Гинзбурга [9]. Автором было показано, что в сверхпроводящих материалах термо-ЭДС или отсутствует, или на несколько порядков (в тысячи и миллионы раз) меньше по сравнению с обычными материалами. Более поздние исследования термо-ЭДС в оксидных твердых сверхпроводниках [10–12] подтверждают эти представления. В частности, авторами было установлено, что вблизи T_c (температуры перехода в сверхпроводящее состояние) термо-ЭДС резко уменьшается и при $T < T_c$ обращается в нуль. Все это дает основание рассматривать полученные результаты как появление в расплавах системы $K_2O-B_2O_3$ признаков сверхпроводящей жидкости и анализировать ее на основе известной двухжидкостной модели.

В соответствии с существующими представлениями расплав состава $K_2O - 0,7\%$, $B_2O_3 - 99,3\%$ мол состоит из обычной жидкости и сверхпроводящей. Последняя, обладая минимальным поверхностным натяжением, адсорбируется и концентрируется в поверхностном слое. Теплопроводность сверхпроводящей жидкости в миллионы раз больше, чем теплопроводность обычной жидкости. В такой жидкости невозможно создать температурный градиент и, следовательно, невозможны термоэлектрические явления в поверхностном слое. Измеряемый заглубленными термопарами температурный градиент относится, очевидно, к обычной части жидкости, в то время как платиновые электроды, обладая избирательной способностью регистрировать процессы в районе трехфазной границы [7], отмечают нулевые значения термо-ЭДС поверхностного слоя.

Борные щелочные расплавы представляют собой типичные аморфные полимерные структуры цепочечного строения. Процессы дестабилизации и самоорганизации в таких системах, протекающие в результате внешних воздействий, были подробно рассмотрены в монографии А. Л. Волынского и Н. Ф. Бакеева [14].

Процессы структурной самоорганизации неорганических полимеров, по аналогии с органическими, следует, очевидно, рассматривать в тончайших пленках и поверхностных слоях нанометрового размера.

Наложение температурного градиента представляет собой воздействие интенсивного дестабилизирующего фактора, а направление и энергетика протекающего при этом процесса определяются принципом Ле Шателье-Брауна. В частности, создание температурного градиента приводит к структурной перестройке, способствующей уменьшению температурного градиента, и при определенных условиях (состава и температуры) может достигаться полная компенсация температурного градиента.

Таким образом, можно предполагать, что в некоторых расплавах создание разности температур будет способствовать формированию в нем сверхпроводящей структуры.

Принимая во внимание высокие температуры опытов, при которых установлены признаки сверхпроводимости в калиево-боратных расплавах следует подчеркнуть, что теоретическая интерпретация полученных результатов может быть проведена на основе разработки новых механизмов высокотемпературной сверхпроводимости. В частности, для борно-калиевых расплавов применима, по-видимому, полимерная модель, разработанная В. Л. Гинзбургом и Литтлом [8, 9], в которой сверхпроводимость вещества сохраняется до температур свыше 2 000 °С.

Рассматриваемые в работе термоэлектрические процессы можно представить следующей схемой (рис. 3).

Термоэлектрическая цепь состоит из двух платиновых электродов 1 и 2, платиновой лодочки 3, оксидного расплава 4, расплава поверхностного слоя 5, токоотводов 6 и прецизионного цифрового вольтметра 7. Если поверхностный слой обладает сверхпроводимостью, то в электрохимической цепи образуются два контура с токами I_1 и I_2 . Первый контур образован погруженными участками платиновых электродов 1 и 2, нормальным расплавом межэлектродного участка и участком поверхностного расплава, который выполняет роль своеобразного шунта при этом образуется короткозамкнутая цепь. В этих условиях погруженные участки электродов становятся поляризованными и, очевидно, не оказывают влияния на результаты измерений термо-ЭДС.

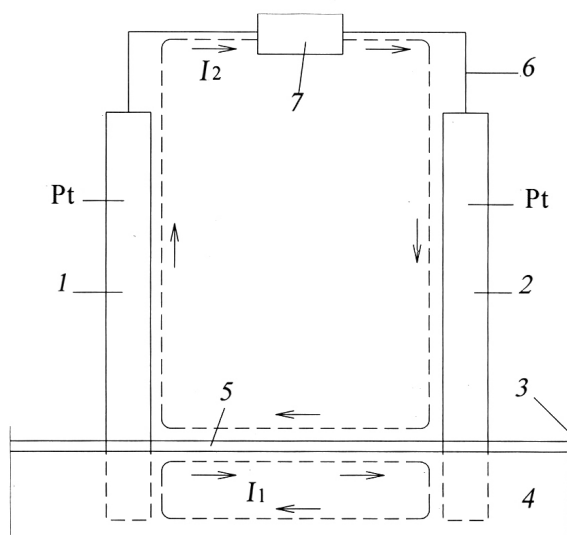


Рис. 3. Термоэлектрическая цепь с оксидным расплавом и сверхпроводящим поверхностным слоем: 1, 2 – платиновые электроды; 3 – платиновая лодочка; 4 – оксидный расплав; 5 – поверхностный слой; 6 – токоотводы; 7 – цифровой вольтметр. I_1 – термоток контура 1, I_2 – термоток контура 2

Второй контур цепи образован платиновыми электродами в зоне трехфазной границы, поверхностным слоем расплава 5, токоотводами 6 и измерительным прибором цифровым вольтметром 7. В термоцепи температура на контактах Pt_1 – расплав 5 и Pt_2 – расплав 5 одинакова, т. к. теплопроводность поверхностной пленки в миллионы раз превосходит теплопроводность нормального оксидного



расплава 4 и в цепи 1 достигается полная компенсация, а вместе с этим $I_1 = 0$, термо-ЭДС = 0.

В работе рассмотрены результаты изучения термоэлектрических процессов в щелочных расплавах системы $K_2O-B_2O_3$. Установлено, что расплавы с содержанием K_2O менее 1,0 % при температурах 770–1 000 °С обладают признаками, характерными для сверхпроводящих материалов. Аналогичные результаты получены в расплавах при исследовании некоторых других оксидных систем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисов, А. Ф. Применение метода ЭДС для изучения процессов диффузии, гомогенизации и структурных особенностей силикатных расплавов : автореф. дис. ... канд. техн. наук / А. Ф. Борисов ; Горьк. политехн. ин-т им. А. А. Жданова. – Горький, 1959. – 20 с.
2. Борисов, А. Ф. Термоэлектрические явления и структура натриево-силикатных стекол / А. Ф. Борисов, В. И. Задумин // Электрические свойства и строение стекла. – М. ; Л., 1964. – С. 56–59.
3. Ахлестин, Е. С. Термо-ЭДС системы Na_2O-SiO_2 в температурном интервале 450–1 100 °С / Е. С. Ахлестин, А. Ф. Борисов // Электродвижущие силы в силикатных расплавах : труды / Горьк. политехн. ин-т им. А. А. Жданова. – Горький, 1965. – Т. 21, № 2. – С. 50–60.
4. Ахлестин, Е. С. Применение метода ЭДС для изучения свойств и структуры силикатных расплавов : дис. ... канд. техн. наук / Е. С. Ахлестин ; Горьк. политехн. ин-т им. А. А. Жданова. – Горький, 1966. – 173 с.
5. Борисов, А. Ф. Концентрационные и термические цепи с платиновыми электродами и окисными электролитами : дис. ... д-ра хим. наук / А. Ф. Борисов ; Уральск. науч. центр, Ин-т электрохимии АН СССР. – Свердловск, 1981. – 273 с.
6. Киселев, А. И. Особенности электронной структуры расплава алюминия, приводящие к сверхпроводимости при низких температурах / В. И. Кононенко, Л. А. Акашев // Журнал технической физики. – 2007. – Т. 77, № 10. – С. 75–80.
7. Борисов, А. Ф. Электрохимические методы в производстве стекла / А. Ф. Борисов, И. В. Тимошенко. – М. : Стройиздат, 1986. – 214 с.
8. Кресин, В. З. Сверхпроводимость и сверхтекучесть / В. З. Кресин. – М. : Наука, 1978. – 190 с.
9. Гинзбург, В. Л. Термоэлектрические эффекты в сверхпроводниках / В. Л. Гинзбург, Г. Ф. Жарков // Успехи физических наук – 1978. – Т. 125, вып. 1. – С. 19–56.
10. Little, W. A. Phys / W. A. Little // Rev. Ser. A. - 1964. – V. 134. – P. 1416.
11. Эффект Холла и термо-ЭДС в монокристаллических пленках $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ / А. И. Гловашкин, С. И. Красносвободцев, И. В. Кучеренко, И. В. Печень // Журнал экспериментальной и теоретической физики. – 1988. – Т. 48, № 1. – С. 27–29.
12. Рагимов, С. С. Термо-ЭДС в висмутовых сверхпроводниках $Bi_2Sr_2Ca_2Cu_4O_{11}$ / С. С. Рагимов, И. Н. Аскерзаде // Журнал технической физики. – 2010. – Т. 80, № 10. – С. 150–151.
13. Игнатов, М. И. Термо-ЭДС редкоземельных соединений с сильными электронными корреляциями : автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук / М. И. Игнатов. – М., 2006. – 25 с.
14. Волюнский, А. Л. Структурная самоорганизация аморфных полимеров / А. Л. Волюнский, Н. Ф. Бакеев. – М. : Физматлит, 2005. – 230 с.

© А. Ф. Борисов, И. А. Кислицына, 2011

Получено: 22.10.2011 г.



УДК 004.92(045)

В. Н. КУЧУГАНОВ, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой автоматизированных систем обработки информации и управления; **Д. Р. КАСИМОВ**, магистрант

ЛИНГВИСТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ СИНТЕЗА ТРЕХМЕРНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПО ЧЕРТЕЖУ

ГОУ ВПО «Ижевский государственный технический университет»

Россия, 426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, д. 7. Тел.: (3412) 58-89-10; факс: (3412) 58-88-64; эл. почта: kuchuganov@istu.ru

Ключевые слова: чтение чертежа, трехмерная модель, конструктивная твердотельная геометрия, кинематический твердотельный объект, грамматика, стратегия поиска, алгоритм.

Key words: drawing interpretation, three-dimensional model, constructive solid geometry, kinematic solid object, grammar, search strategy, algorithm.

Предлагается подход к проблеме автоматического чтения чертежей на основе представления искомой трехмерной модели в виде сборки из простых кинематических объектов. Кинематический объект задается набором контуров, которые и представлены на чертеже. Это позволяет вести процесс распознавания в содержательных понятиях, подобно процессу чтения чертежа человеком. Приводятся модели чертежа и отдельных проекций кинематических объектов в виде формальных грамматик, стратегии и алгоритмы поиска объектов на чертеже, а также примеры работы экспериментальной программной системы.

An approach to the automatic drawing interpretation based on the representation of a target three-dimensional model in the form of an assembly of simple kinematic objects is proposed. A kinematic object is defined by a set of contours represented in the drawing. It makes it possible to perform the recognition process in terms of informative concepts similar to the interpretation of drawings by humans. Models of a drawing and discrete kinematic object views represented by formal grammars, strategies and algorithms for the object search in the drawing, as well as examples of the experimental software system operation are presented.

Введение

Под чтением чертежа понимают умение, рассматривая его, мысленно построить трехмерную модель детали. Проблеме автоматического чтения чертежей (эскизов) посвящено не так уж много работ. Среди них можно назвать [1], [2], [3].

В современных системах геометрического моделирования обычно либо изготавливают чертежи, либо вначале создают 3D модель, а уже из нее генерируют чертеж. В то же время накопленные в течение многих десятилетий чертежи лежат в архивах практически невостребованными. Вместе со знаниями и опытом, сконцентрированными в них, хотя пословица «всякое новое – это хорошо забытое старое» продолжает жить.

Другой областью применения алгоритмов автоматического чтения чертежей мог бы быть учебный процесс. Интеллектуальный компьютерный тренажер по инженерной графике не только автоматизирует труд учителя по созданию упражнений, но и позволяет обучаемым развивать пространственное воображение и самостоятельно готовиться к экзамену.

Наиболее простые и удобные средства для построения 3D моделей представляются технологией конструктивной твердотельной геометрии (*Constructive*



Solid Geometry – CSG). Такие средства имеются в большинстве систем геометрического моделирования. В технологии *CSG* сложные объекты «собирают» с помощью булевых операций из простых, полученных кинематическими методами. Твердое тело формируется в процессе движения замкнутого контура. Контур может быть плоским или иметь сложную пространственную конфигурацию. Движение может быть поступательным, вращательным или по произвольной траектории.

Достоинством технологии твердотельного конструирования из кинематических объектов является ее простота и наглядность, что особенно важно на этапах концептуального проектирования изделий, где требуется дизайн-макет и технико-экономическое обоснование.

Недостатком кинематических методов является то, что с их помощью можно строить ограниченный класс объектов. При построении сложного объекта приходится разбивать его на составные части, даже если конструктивно он представляет собой единое целое.

В работе [4] набор кинематических тел (рис. 1, 2) расширен «аморфным» объектом (рис. 3), в котором при движении формообразующего контура осуществляются аморфные преобразования, определяемые основными и дополнительными профилями и сечениями.

На наш взгляд, технология твердотельного конструирования наиболее адекватна процессу чтения чертежа человеком. Поскольку задача автоматического синтеза 3D модели по чертежу сама по себе относится к разряду трудноформализуемых, на данном этапе ограничимся задачей извлечения из чертежа кинематических твердотельных объектов.

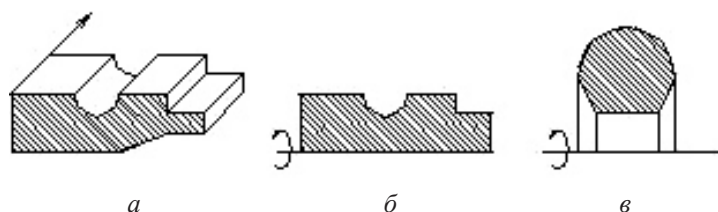


Рис. 1. Простые объекты: *а* – призма; *б* – вал; *в* – кольцо

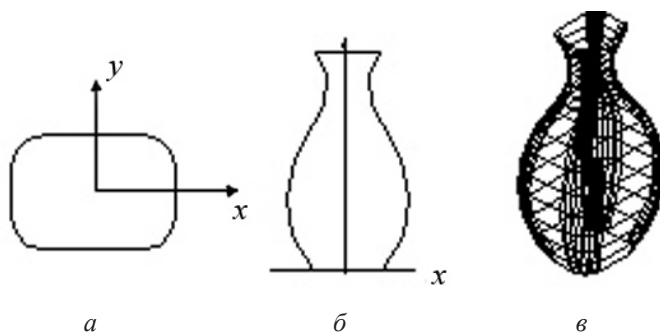


Рис. 2. Изоморфный объект: *а* – сечение; *б* – профиль; *в* – объект

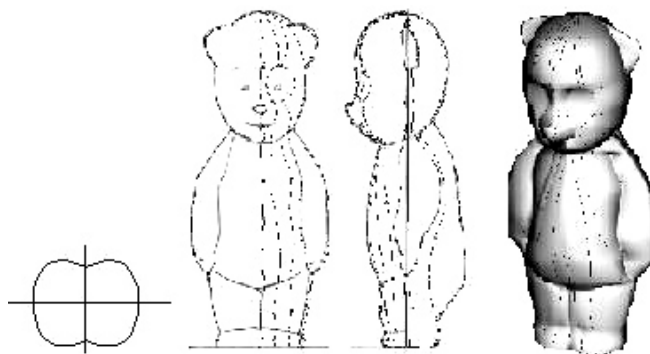


Рис. 3. Аморфный объект

Грамматика чертежа

Поскольку имеем дело с языком черчения, попробуем описать чертеж с помощью порождающей грамматики в нотации Бэкуса–Науэра.

Общая структура продукций грамматики:

$\langle \text{Понятие} \rangle ::= \langle \text{Список компонентов понятия} \rangle : \langle \text{Список условий, определяющих сущности компонентов и отношения между ними} \rangle$.

Сущность компонента раскрывается следующей записью: Компонент *is (is an instance of)* $\langle \text{Понятие} \rangle$, это позволяет строить иерархические конструкции.

Задание множества отношений осуществляется формулами логики предикатов первого порядка.

Грамматика чертежа детали выглядит следующим образом:

$\langle \text{Чертеж} \rangle ::= F [T] [L] [R] [B] [A] : \langle \text{Усл} \rangle$,

где $\langle \text{Усл} \rangle ::= F, T, L, R, B, A \text{ is } \langle \text{Проекционный вид} \rangle$.

$\langle \text{Проекционный вид} \rangle ::= DP [SA] [SL] [R] : \langle \text{Усл1} \rangle, \dots, \langle \text{Усл4} \rangle$,

где $\langle \text{Усл1} \rangle ::= DP \text{ is } \langle \text{Проекция детали} \rangle$;

$\langle \text{Усл2} \rangle ::= SA \text{ is } \langle \text{Оси симметрии} \rangle$;

$\langle \text{Усл3} \rangle ::= SL \text{ is } \langle \text{Линии штриховки разрезов} \rangle$;

$\langle \text{Усл4} \rangle ::= R \text{ is } \langle \text{Размеры} \rangle$.

$\langle \text{Проекция детали} \rangle ::= e_1, e_2, \dots, e_n : \langle \text{Усл} \rangle$,

где $\langle \text{Усл} \rangle ::= \forall i \in [1..n] e_i \text{ is } \langle \text{Элемент} \rangle$.

$\langle \text{Элемент} \rangle ::= \text{type}, x_s, y_s, x_e, y_e, x_c, y_c, r, \alpha, \beta : \langle \text{Усл1} \rangle, \langle \text{Усл2} \rangle$,

где *type* – тип элемента (отрезок, дуга или окружность);

x_s, y_s – координаты точки начала элемента;

x_e, y_e – координаты точки конца элемента;

x_c, y_c – координаты центра дуги/окружности;

r – радиус дуги/окружности;

α, β – углы векторов от центра к концам дуги;

$\langle \text{Усл1} \rangle ::= \text{type} \in \{Line, Arc, Circle\}$;

$\langle \text{Усл2} \rangle ::= x_s, y_s, x_e, y_e, x_c, y_c, r, \alpha, \beta \in R$.

Грамматики кинематических твердотельных объектов

Ниже приведены грамматики кинематических твердотельных объектов (КТО), начиная с нижнего уровня.

Общие понятия:

$\langle \text{Цепочка элементов} \rangle ::= e_1, e_2, \dots, e_k : \langle \text{Усл1} \rangle, \dots, \langle \text{Усл3} \rangle$,



$\langle \text{Усл1} \rangle ::= \forall i \in [1..k] e_i \text{ is } \langle \text{Элемент} \rangle;$
 $\langle \text{Усл2} \rangle ::= \forall i \in [1..k] e_i.type \neq \text{Circle};$
 $\langle \text{Усл3} \rangle ::= \forall i \in [1..k-1] (\text{Соединяются}(e_i, e_{i+1}) \ \& \ \forall i \in [i+2..k] \neg \text{Пересекаются}(e_i, e_j)).$
 $\langle \text{Цепочка отрезков} \rangle ::= \langle \text{Цепочка элементов} \rangle : \langle \text{Усл} \rangle,$
 где $\langle \text{Усл} \rangle ::= \forall i \in [1..k] e_i.type = \text{Line}.$
 $\langle \text{Окружность} \rangle ::= \langle \text{Элемент} \rangle : \langle \text{Усл} \rangle,$
 где $\langle \text{Усл} \rangle ::= type = \text{Circle}.$
 $\langle \text{Контур} \rangle ::= (\langle \text{Цепочка элементов} \rangle : \langle \text{Усл} \rangle) \mid \langle \text{Окружность} \rangle,$
 где $\langle \text{Усл} \rangle ::= \text{Соединяются}(e_k, e_1).$
 Грамматика изоморфного объекта:
 $\langle \text{Сечение} \rangle ::= \langle \text{Контур} \rangle.$
 $\langle \text{Вертикально ориентированный профиль} \rangle ::= T, B, L, R : \langle \text{Усл1} \rangle, ..., \langle \text{Усл7} \rangle,$
 где T – верхняя граница профиля;
 B – нижняя граница профиля;
 L – левая боковая кривая профиля;
 R – правая боковая кривая профиля;
 $\langle \text{Усл1} \rangle ::= (T \text{ is } \langle \text{Цепочка отрезков} \rangle, \text{Параллелен}(T, OX)) \mid T \text{ is } \langle \text{Точка} \rangle;$
 $\langle \text{Усл2} \rangle ::= (B \text{ is } \langle \text{Цепочка отрезков} \rangle, \text{Параллелен}(B, OX)) \mid B \text{ is } \langle \text{Точка} \rangle;$
 $\langle \text{Усл3} \rangle ::= L \text{ is } \langle \text{Цепочка элементов} \rangle;$
 $\langle \text{Усл4} \rangle ::= R \text{ is } \langle \text{Цепочка элементов} \rangle;$
 $\langle \text{Усл5} \rangle ::= \forall i \text{ Выше}(e_{i+1}, e_i), \text{ где } e_i \in L, e_{i+1} \in L;$
 $\langle \text{Усл6} \rangle ::= \forall i \text{ Выше}(e_{i+1}, e_i), \text{ где } e_i \in R, e_{i+1} \in R;$
 $\langle \text{Усл7} \rangle ::= \text{Соединяются}(T, L), \text{ Соединяются}(T, R), \text{ Соединяются}(B, L), \text{ Соединяются}(B, R).$
 $\langle \text{Горизонтально ориентированный профиль} \rangle$ - аналогично.
 $\langle \text{Основная проекция} \rangle ::= S_p, S_2, ..., S_n [PassLines] : \langle \text{Усл1} \rangle, ..., \langle \text{Усл3} \rangle,$
 где $PassLines$ – множество линий перехода контуров сечения друг в друга;
 $\langle \text{Усл1} \rangle ::= \forall i \in [1..n] S_i \text{ is } \langle \text{Сечение} \rangle;$
 $\langle \text{Усл2} \rangle ::= \forall i \in j \text{ ОдинаковыПоФорме}(S_p, S_j);$
 $\langle \text{Усл3} \rangle ::= PassLines = \{L: L \text{ is } \langle \text{Цепочка элементов} \rangle\}.$
 $\langle \text{Боковая проекция с в.-о. профилем} \rangle ::= VOPProfile [CrossLines] [SlitCurves] :$
 $\langle \text{Усл1} \rangle, ..., \langle \text{Усл8} \rangle,$
 где $CrossLines$ – множество поперечных линий внутри профиля $VOPProfile$;
 $SlitCurves$ – множество продольных линий внутри профиля $VOPProfile$;
 $\langle \text{Усл1} \rangle ::= VOPProfile \text{ is } \langle \text{Вертикально ориентированный профиль} \rangle;$
 $\langle \text{Усл2} \rangle ::= CrossLines = \{L: L \text{ is } \langle \text{Цепочка отрезков} \rangle\};$
 $\langle \text{Усл3} \rangle ::= \forall L \in CrossLines \text{ Параллелен}(L, OX);$
 $\langle \text{Усл4} \rangle ::= \forall L \in CrossLines \text{ Касается}(L, VOPProfile.L) \ \& \ \text{Касается}(L, VOPProfile.R);$
 $\langle \text{Усл5} \rangle ::= SlitCurves = \{C: C \text{ is } \langle \text{Цепочка элементов} \rangle\};$
 $\langle \text{Усл6} \rangle ::= \forall C \in SlitCurves \forall i \text{ Выше}(e_{i+1}, e_i), \text{ где } e_i \in C, e_{i+1} \in C;$
 $\langle \text{Усл7} \rangle ::= \forall C_1 \in SlitCurves \forall C_2 \in SlitCurves \neg \text{Пересекаются}(C_1, C_2);$
 $\langle \text{Усл8} \rangle ::= \forall C \in SlitCurves \text{ Касается}(C, VOPProfile.T) \ \& \ \text{Касается}(C, VOPProfile.B).$
 $\langle \text{Боковая проекция с г.-о. профилем} \rangle$ – аналогично.
 Грамматики призмы, вала, кольца описываются аналогично.

Стратегии и алгоритмы поиска объектов на чертеже

Процесс автоматического чтения чертежа, представленного в векторном формате, разбивается на следующие этапы:

1. Предобработка – разбиение элементов в точках взаимопересечения, устранение мелких разрывов, выделение проекционных видов, штриховок, границ разрезов, осей.
2. Выделение объектов, обозначенных условно (отверстия, резьбы и др.).
3. Распознавание кинематических объектов.
4. Проверка релевантности 3D модели.
5. Визуализация.

Рассмотрим подробнее третий этап. В зависимости от сложности объекта процесс поиска приходится проводить по одной или нескольким стратегиям: Профиль 1 → Профиль 2 → Сечение; Профиль 1 → Сечение → Профиль 2; Сечение → Профиль 1 → Профиль 2.

Для чего здесь нужны разные стратегии? Потому что на реальных чертежах, в отличие от учебных, как правило, не все линии прочерчены на всех проекциях, не говоря уже об ошибках конструктора.

Стратегия представляет собой укрупненный план действий в виде последовательности фаз. Реализация некоторой фазы может меняться в рамках одной стратегии. Одинаковые фазы могут использоваться в разных стратегиях.

Шаблон «профиль – профиль – сечение»:

1. Выделение первого профиля P_1 .
- 1.1. Выбрать вид V_1 .
- 1.2. На виде V_1 выделить ранее неиспользованный контур C_1 .
- 1.3. Проверить, может ли контур быть вертикально ориентированным профилем. Для этого выделить и проверить по грамматике границы контура: T – верхняя, B – нижняя, L – левая, R – правая.

1.4. Аналогично проверить, может ли контур быть горизонтально ориентированным профилем.

- 1.5. Если контур может быть профилем, то $P_1 = C_1$.
2. Выделение второго профиля P_2 .
- 2.1. Выбрать соответствующий второй вид V_2 .
- 2.2. На виде V_2 выделить ранее неиспользованный контур C_2 , проекционно связанный с P_1 по линиям T_1, B_1 .

2.3. Проверить, может ли контур быть профилем с соответствующей ориентацией.

- 2.4. Если контур может быть вторым профилем, то $P_2 = C_2$.
3. Выделение сечения S .
- 3.1. Выбрать соответствующий третий вид V_3 .
- 3.2. На виде V_3 выделить множество F ранее неиспользованных контуров.
- 3.3. За S принять любой контур из F .
4. Формирование гипотезы (варианта) объекта.
- 4.1. Контрольная визуализация.
- 4.2. Поиск зеркальных профилей и сечений на противоположных видах.
- 4.3. Выделение поперечных и продольных линий внутри профилей (возможно, с достраиванием), линий перехода контуров сечения друг в друга.
- 4.4. Уточнение гипотезы.

Шаблон «профиль – сечение – профиль»:



1. Выделение первого профиля P_1 (так же, как в первом шаблоне).
 2. Выделение сечения S (так же, как в первом шаблоне, но без второго профиля).

3. Выделение второго профиля P_2 (так же, как в первом шаблоне, но дополнительно учитываются проекционные связи с контурами сечения).

4. Формирование гипотезы об объекте (так же, как в первом шаблоне).

Каждая стратегия ориентирована на разрешение некоторого класса ситуаций, в частности может быть задана стратегия распознавания вычитаемых КТО, изображенных с помощью разрезов.

Примеры

На рис. 4, 5 приведены чертежи деталей и их разложение на кинематические твердотельные объекты. Пример работы программы показан на рис. 6.

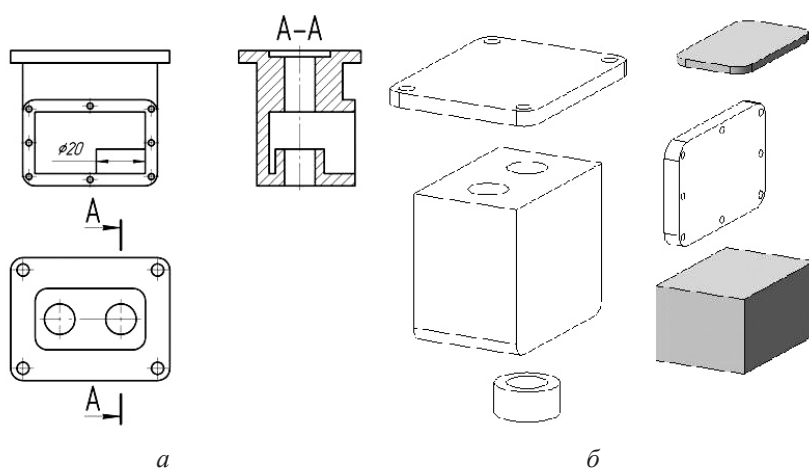


Рис. 4. Картер: *а* – чертеж; *б* – кинематические объекты

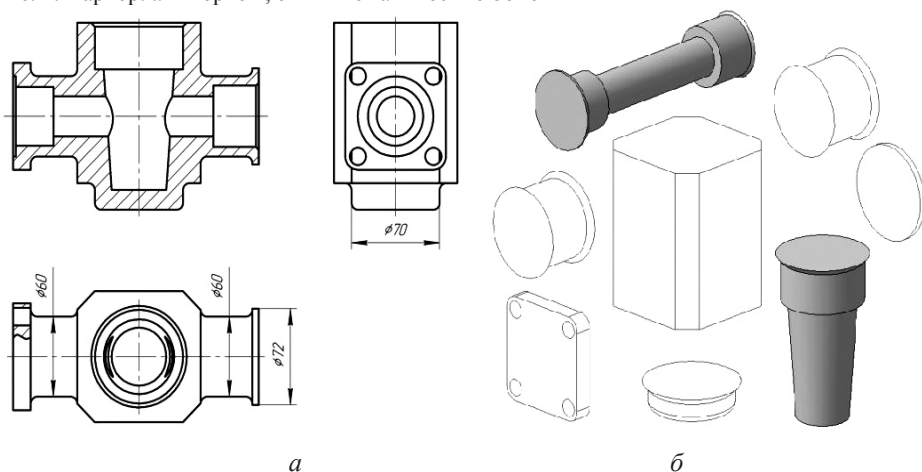


Рис. 5. Кран: *а* – чертеж; *б* – кинематические объекты

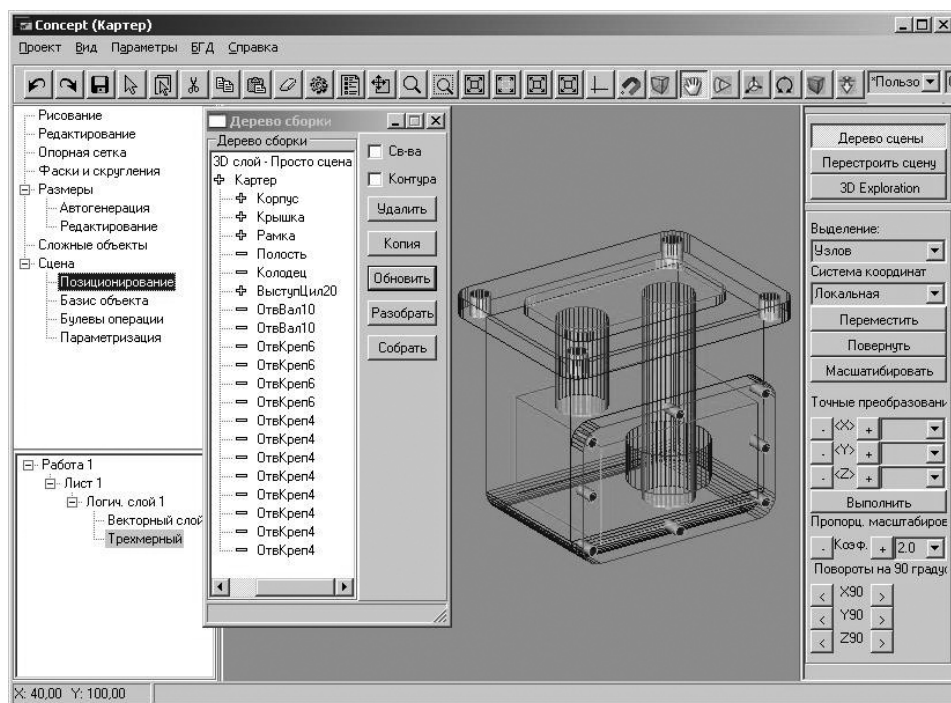


Рис. 6. Трехмерная модель картера, автоматически созданная по чертежу

Заключение

Приведенные примеры показывают целесообразность включения программы уже на данном этапе в состав интерактивных обучающих систем по инженерной графике, несмотря на то, что требуют дальнейшей проработки такие вопросы, как влияние точности вычерчивания на надежность алгоритма, зависимость производительности от сложности чертежа, корректировка отношений между графическими примитивами по размерам различного типа и другим обозначениям и надписям, демонстрация ошибок проектировщика.

Работа выполнена при поддержке федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» Правительства Российской Федерации (проект № 16.740.11.0423).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Котов, И. И. Алгоритмы машинной графики / И. И. Котов, В. С. Полозов, Л. В. Широкова. – М. : Машиностроение, 1977. – 231 с. : ил.
2. Автоматизированное проектирование. Геометрические и графические задачи / В.С. Полозов, О. А. Будеков, С. И. Ротков [и др.]. – М. : Машиностроение, 1983. – 280 с.
3. Кучуганов, В. Н. Автоматический анализ машиностроительных чертежей. – Иркутск : Изд-во Иркут. ун-та, 1985. – 112 с. : ил.
4. Кучуганов, В. Н. Кинематические геометрические модели в концептуальном проектировании / В. Н. Кучуганов, В. В. Харин // ГрафиКон-2003 : тр. 13-й Междунар. конф. по компьютер. графике и зрению / Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. – М., 2003. – С. 243–245.

© В. Н. Кучуганов, Д. Р. Касимов, 2011

Получено: 09.04.2011 г.



УДК 54.084:004.3

Е. В. ПОПОВ¹, д-р техн. наук, проф. кафедры инженерной геометрии, компьютерной графики и автоматизированного проектирования; Н. ФОГТ², канд. хим. наук, вед. науч. сотр.

ПОСТПРОЦЕССОР MultyD И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И АНАЛИЗА МНОГОМЕРНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ НЕКОТОРЫХ БИОМОЛЕКУЛ

¹ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-00;
факс: (831) 430-19-36; эл. почта: popov@sandy.ru

²Университет г. Ульм

Германия, Альберт Эйнштейн аллее 47, 89081 Ульм. Тел.: +49 (731)503-10-54,
факс: +49 (731) 503-10-59; эл. почта: natalja.vogt@uni-ulm.de

Ключевые слова: многомерный постпроцессор, визуализация и анализ многомерной функции, Java3D, конформации биомолекул.

Key words: multidimensional postprocessor, visualization and analysis of multidimensional function, Java3D, conformations of biomolecules.

Работа посвящена решению проблем визуализации и анализа многомерных поверхностей потенциальной энергии молекул, рассчитанных с помощью программы Gaussian. Использование постпроцессора MultyD дает возможность надежного исследования конформационных ландшафтов свободных молекул, имеющих несколько осей внутреннего вращения. Ее успешное применение продемонстрировано на многочисленных примерах, в том числе при исследовании биологически важных молекул, таких как глицеральдегид, ди-гидроксиацетон, фумаровая и янтарная кислоты.

This work is dedicated to the issues of visualization and analysis of multidimensional surfaces of the potential energy of molecules, calculated by means of the Gaussian software. The usage of multidimensional postprocessor MultyD ensures reliable study of conformational landscapes of free molecules having several internal rotation axes. Its successful application is demonstrated by the several examples, including the study of important biomolecules such as glyceraldehyde, dihydroxyacetone, fumaric and succinic acids.

Введение

Исследование поверхности потенциальной энергии (ПЭ) молекулы представляет собой важную задачу структурной химии [1–4]. Размерность поверхности ПЭ определяется числом осей внутреннего вращения молекулы. Из-за больших затрат машинного времени практически решаемой задачей является расчет поверхности ПЭ, осуществляемый с помощью широко известной программы *Gaussian* [5], при числе вращательных переменных не более четырех. Изображение функции ПЭ, зависящей от двух координат, с помощью программы *GAUSVIEW* не представляет затруднений, в то время как визуализация трехмерной и более сложных функций в этой программе до сих пор не реализована. Для решения этой задачи была создана программа *MultyD*, впервые представленная в работе [1]. В данной статье она описывается более подробно и ее возможности демонстрируются на примерах.

Визуализация многомерной функции

Основными требованиями, предъявляемыми к визуализации многомерной функции, являются наглядность, понятность с точки зрения ее поведения в рас-

смаатриваемом диапазоне, возможность отображения всех найденных минимумов, а также возможность обозрения модели функции с любой точки обзора. В связи с этим в качестве основного средства программирования выбрана среда программирования *Java* и ее расширение *Java 3D* [6], что делает разработанный постпроцессор *MultyD* весьма небольшим по объему памяти, качественным в плане отображения пространственных объектов, доступным для широкого круга пользователей и платформонезависимым.

Визуализация поверхности осуществляется с использованием аппарата NURBS-аппроксимации. На рис. 1 цв. вклейки представлен типичный пример визуализации функции ПЭ двух переменных, где максимальные значения относительной энергии молекулярной конфигурации показаны красным, а минимальные – синим цветом.

Визуализация функции ПЭ трех переменных осуществляется с помощью воксельного представления, как это описано, например, в [7]. Гораздо более значительную проблему представляет визуализация функции ПЭ от четырех переменных. Для ее решения была разработана специальная система координат (см. рис. 2 цв. вклейки), которая включает в себя четыре независимых переменных. Значение функции при этом отмечено цветом, что делает точку А пятимерной.

Визуализация функции ПЭ от четырех переменных осуществляется с помощью набора пятимерных элементарных гиперобъемов (тетракселов) [1]. Пример данного типа визуализации представлен на рис. 3 цв. вклейки, где значения энергии с уменьшением принимают все большие оттенки синего цвета. Красные области соответствуют высоким значениям энергии.

Отыскание минимумов многомерной функции

С математической точки зрения отыскание минимумов функции представляет собой нахождение таких ее точек, в которых обращаются в нуль первые частные производные этой функции, а вторые частные производные являются неотрицательными. При сканировании поверхности ПЭ с определенным шагом по каждой вращательной координате (при одновременной оптимизации остальных геометрических параметров молекулы: длин связей и валентных углов) программа *Gaussian* выдает рассчитанные энергии в виде многомерного массива значений, т. е. в табличной, а не в аналитической форме, что серьезно затрудняет задачу отыскания минимумов на этой поверхности. При количестве координат сканирования больше двух и небольшом шаге сканирования время расчета может занимать несколько месяцев непрерывного счета на сверхпроизводительных вычислительных платформах. Поэтому с целью сокращения времени расчета поверхности величина шага по каждой переменной по возможности увеличивается, что снижает точность нахождения локальных минимумов.

Для повышения надежности решения задачи экстремумов в разработанном постпроцессоре *MultyD* для нахождения локальных минимумов был использован подход, состоящий из двух этапов.

1. Многомерная функция, заданная в виде сети расчетных точек, полученных с помощью программы *Gaussian*, перезадаётся более густой сетью, в узлах которой значения функции вычисляются с помощью многомерной сплайн-интерполяции. В данной версии постпроцессора использована рекурсивная процедура кубической сплайн-интерполяции, разработанная М. Фланеганом [8], позволяющая интерполировать значения функции, заданной в виде таблицы любой размерности.



2. Значения многомерной функции в каждом узле сети последовательно сравниваются со значениями функции в соседних узлах. Если это значение является наименьшим, то оно рассматривается как локальный минимум. Количество соседних узлов зависит от решаемой задачи. В случае $3D$ таких узлов 8, в случае $4D$ – 26, в случае $5D$ – 80. Минимумы отыскиваются тем точнее, чем гуще используемая сеть.

Реализованный метод позволяет автоматизировать поиск минимумов рассчитанной функции и уточнить их положение. На рис. 4 цв. вклейки представлена $2D$ функции ПЭ с найденными минимумами, а на рис. 5 цв. вклейки изображены $5D$ гиперповерхности вместе с найденными минимумами.

Однако в случае $4D$ функции положение минимумов не всегда является понятным и наглядным. Поэтому дополнительно создана возможность построения ее двухмерных срезов. На рис. 6 цв. вклейки представлены примеры срезов, сделанных при определенных значениях двух других координат.

Применение программы при исследовании конформационного ландшафта простейших моносахаридов и некоторых дикарбоновых кислот

Свободные молекулы глицеральдегида, дигидроксиацетона, янтарной и фумаровой кислоты, каждая из которых имеет четыре, а янтарная кислота даже пять осей внутреннего вращения, могут существовать в виде многочисленных конформеров, энергия которых соответствует минимумам на поверхности ПЭ. Поиски стабильных конформеров перечисленных молекул проводились неоднократно (см. ссылки в работах [1–4]), но завершились неполными и в некоторых случаях противоречивыми результатами, поскольку проводились интуитивно, т. е. без проведения систематического анализа поверхности ПЭ. Создание программы *MultyD*, позволившей автоматизировать анализ многомерной поверхности ПЭ, создало предпосылки для систематического и надежного поиска стабильных конформаций. В результате было предсказано для глицеральдегида 36 [1], для дигидроксиацетона – 9 [2], для фумаровой кислоты – 6 [3] и для янтарной кислоты – 18 [4] конформеров, что существенно расширило предсказания предыдущих исследований. Наиболее стабильные конформеры, существование которых впоследствии было подтверждено экспериментально (электронографическим методом) [1–4], представлены на рис. 7 цв. вклейки.

Заключение

Многомерный постпроцессор *MultyD*, предназначенный для проведения и обработки результатов расчетов по программе *Gaussian*, позволяет осуществлять систематический анализ многомерных поверхностей ПЭ на предмет отыскания экстремумов. Решение данной задачи является чрезвычайно важной для надежного исследования сложного конформационного ландшафта биомолекул. Кроме того, представляется весьма перспективным использование постпроцессора *MultyD* для решения задач отыскания кратчайших расстояний между отдельными минимумами многомерных поверхностей ПЭ, что является предметом дальнейших исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Equilibrium structure and relative stability of D-glyceraldehyde conformers: gas-phase electron diffraction (GED) and quantum-chemical studies / N. Vogt, E. G. Atavin, A. N. Rykov [etc.] // Molecular Structure. – The Netherlands : Elsevier, 2009. – № 936. – P. 125–131.



2. Molecular Structure and Conformational Composition of 1,3-Dihydroxyacetone Studied by Combined Analysis of Gas-Phase Electron Diffraction Data, Rotational Constants, and Results of Theoretical Calculations: Ideal Gas Thermodynamic Properties of 1,3-Dihydroxyacetone / N. Vogt, J. Vogt, M. Popik [etc.] // Physical Chemistry A. – 2007. – № 111. – P. 6434–6442.
3. Molecular structure and stabilities of fumaric acid conformers: gas phase electron diffraction (GED) and quantum-chemical studies./ N. Vogt, M. A. Abaev, N. M. Karasev // Molecular Structure. – The Netherlands : Elsevier, 2011. – № 987. – P. 199–205.
4. Determination of molecular structure of succinic acid in a very complex conformational landscape: Gas-phase electron diffraction (GED) and ab initio studies / N. Vogt, M. A. Abaev, A. N. Rykov, I. F. Shishkov // Molecular Structure. – The Netherlands : Elsevier, 2011. – № 996. – P. 120–127.
5. Gaussian 03, Revision. – Pittsburgh PA : Gaussian, Inc., Wallingford CT, 2003.
6. Selman, D. Java3D. Programming / D. Selman. – [Boston ?] : Manning Publications Co Austin, 2003. – 302 p.
7. Squire's, R. Fundamentals of Radiology / R. Squire's. – 5th edition. . – Harvard : University Press, 1997.
8. Flanagan, M. T. Java Scientific Library [Электронный ресурс] / M. T. Flanagan. – Режим доступа : <http://www.ee.ucl.ac.uk/~mflanaga/java/index.html>

© **Е. В. Попов, Н. Фогт, 2011**

Получено: 17.09.2011 г.

УДК 72.036:711.424(470)

О. В. ОРЕЛЬСКАЯ, д-р арх., проф. кафедры архитектурного проектирования

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТИЛЕВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАРУБЕЖНОЙ, РОССИЙСКОЙ И НИЖЕГОРОДСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ 1960–1980-х ГОДОВ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-17-83;

факс: (831) 430-19-36; эл.: почта: nir@nngasu.ru

Ключевые слова: архитектурный стиль, технологизм, неофункционализм, брутализм, структурализм.

Key words: architectural style, technologism, neofunctionalism, brutalism, structuralism.

В статье впервые проводится сравнительный анализ произведений в зарубежной, российской и нижегородской архитектуре, относящихся к рационалистической линии развития зодчества, который показывает встроенность советской российской и нижегородской архитектуры 1960–1980-х годов в мировой процесс. Установлено, что советская архитектура испытывала влияние западного неофункционализма, структурализма, брутализма и техницизма. Показано, что стилистические поиски привели к возвращению в архитектуру эстетической составляющей, утраченной в период типизации и стандартизации.

The article, for the first time, gives a comparative analysis of works in the foreign, Russian and Nizhny Novgorod architecture, belonging to a rationalistic line of architecture development, which shows the Soviet Russian and Nizhny Novgorod architecture of 1960–1980s as part of a world process. It ascertains that the Soviet architecture was influenced by the western neofunctionalism, structuralism, brutalism and technicism. It shows that stylistic searches have led back to the architecture of an aesthetic component lost in typification and standardization.

В связи с политикой изоляционизма долгие годы отечественная архитектура советского периода рассматривалась вне контекста развития мирового зодчества. Современные исследователи совсем недавно получили возможность отмечать в ней явления, сходные с происходившими в Западной Европе. Подобное сравнение позволяет говорить о синхронности, в частности, стилистических явлений, которые имели как сходство, так и отличия между собой.

Сравнительный анализ стилистического развития архитектуры советского периода 1960–1980-х годов проводится практически впервые. «Сравнительно-исторический анализ архитектурно-градостроительной деятельности разных эпох – необходимый методический инструмент исследования. Синхронное сопоставление советской архитектуры с мировыми процессами позволит уточнить, в чем именно сказывается региональная специфика, а в чем – общие закономерности развития цивилизации» [1, с. 402]. Сегодня «открывается возможность изучать архитектуру не на основе культурного и политического изоляционизма, как было до сих пор, а дать новый толчок историческим исследованиям советской архитектуры в контексте и мировой, и русской культуры» [2, с. 120].

Современная архитектура, основы которой закладывались в 1920–1930-е годы, смогла продолжить свое поступательное развитие в нашей стране начиная с середины 1950-х годов, когда вопросы идеологии в развитии архитектуры

уступили место экономическим. Уже в 1960-е годы советская архитектура испытывала влияние западного неофункционализма. Архитектура приобретала простые геометрические формы, перейдя к всеобщей типизации и стандартизации. Технологизм в российской архитектуре 1960-х годов означал радикальную перестройку общественного и архитектурного сознания. Развитие архитектуры было подчинено очередной утопии – рождению архитектуры механического минимализма, основанного на жесткой экономии и стандартизации.

Но многие российские зодчие, стоявшие у истоков советского авангарда, увидели в этой ситуации определенную преемственность с архитектурой 1920–1930-х годов, вспомнили о функциональном методе проектирования, который и был востребован в продолжающемся процессе развития типологии советских зданий нового периода. Конечно, напрямую технологизм не продолжал традиции советского авангарда, который отличался идеей конструирования новой жизни, а выдвинул на первый план технические средства.

Творчество советских и зарубежных модернистов сильно отличалось, несмотря на внешнюю общность стилистики. Советский технологизм был зажат в тиски жестких норм и стандартов, он отрицал роль традиций, художественного начала и национального своеобразия в архитектуре. Для этой архитектуры характерной чертой был утилитаризм в крайнем его выражении. «Архитектор лишился права самовыражения. Архитектурный тоталитаризм действовал через известную систему типовых штампов. По качеству это превращалось в антиархитектуру. Безликость стала главной формой тотальной архитектуры и прекрасно соответствовала массовому типовому методу ее создания» [3, с. 99], хотя и на ее фоне в эти годы в российских регионах складывались отдельные архитектурные ансамбли [4].

Отличительной чертой этого периода в развитии советской архитектуры стала глобальность массового индустриального строительства. В этом было одно из основных отличий российской архитектуры от зарубежной. В это время советская архитектура стала перенимать формы из западной архитектуры, в частности, повсеместно появляются многоэтажные стеклянные здания-коробки. Как известно, неофункционализм 1950–1960-х годов в США и странах Западной Европы был, в частности, представлен стеклянными параллелепипедами Мис ван дер Роэ (например, здание Сигрэм билдинг в Нью-Йорке) и его последователями (например, первая очередь застройки района Дефанс в Париже).









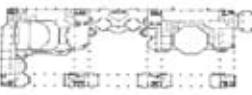

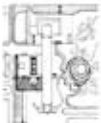

Здание Сигрэм (табл. 1), построенное в Нью-Йорке в 1958 г. (арх. Л. Мис ван дер Роэ и Ф. Джонсон) представляет собой 38-этажную пластину. В этом офисном здании применен принцип гибкой планировки этажей. На этажах выделяются только лифтовые шахты и кабинки санузлов. Все пространство любого этажа можно изменять с помощью раздвижных перегородок. Фасады здания – стеклянные, солнцезащитные. Они расчленены стальными бронзированными вертикалями импостов. Между ними – металлические переплеты окон и металлическая облицовка междуэтажных перекрытий. Неостекленные верхние четыре этажа образуют венчающую часть. Здание характеризуется предельно лаконичной формой, стандартными строительными элементами. Оно ознаменовало собой новый этап поиска архитектоники многоэтажного металлического каркаса. Здание стало эталоном стилевого направления в западной архитектуре – неофункционализма. Абстрактная универсальность стеклянных коробок получила официальную поддержку крупных фирм. Лаконизм архитектурного язы-

ка и четко сформулированные принципы оказали большое влияние на развитие архитектуры не только в США, но и в других странах. Разработанным приемам было легко подражать. Новая технология строительства, новая эстетика техницизма отвечали представлениям о веке индустрии.

В России лишь в начале 1970-х годов в условиях типизации и стандартизации в строительстве отмечаются аналогичные модернистские поиски, проявившиеся в технологизме. Они в ряде случаев перекликались с неофункционалистическим течением в странах Запада. Высотные стеклянные коробки стали появляться в исторических центрах городов России. Они диссонировали со своим окружением. Примером может служить многоэтажная гостиница «Интурист» в Москве на ул. Горького (снесена в начале XXI столетия), построенная по проекту арх. В. Воскресенского в 1970 году (табл. 1). Здание-пластина по всем фасадам членилась тонкими вертикалями металлических импостов. Тонированное стекло скрывало конструкции перекрытий.

Таблица 1

Сравнительный анализ стилевых характеристик зарубежной, российской и нижегородской (горьковской) архитектуры 1960–1980-х гг.

		Зарубежная архитектура	Российская архитектура	Нижегородская архитектура
Рациональное направление	Неофункционализм	   Сигрэм билдинг в Нью-Йорке, 1958 г.	 Гостиница «Интурист» в Москве, 1970 г.	 Проектный институт в Н. Новгороде, 1979 г.
	Структурализм	  Центр медицинских исследований Ричардса в Филадельфии, 1960 г.	  Пресс-центр в Москве, 1980 г.	   Кардиоцентр в Н. Новгороде, 1986 г.

В Нижнем Новгороде на Комсомольской площади было построено здание научно-исследовательского института (арх. Ю. П. Осин, 1979 г.), которое представляло собой 14-этажную стеклянную пластину (табл. 1). Здесь было применено тонированное стекло, которое также прикрывало междуэтажные перекрытия. Это здание со значительным опозданием демонстрировало вхождение в мировой стилистический процесс, развивая идеи современной архитектуры.

На Западе протест против тиражирования стеклянных коробок, нивелирующего влияния школы Мис ван дер Роэ вылился в большое разнообразие стилистических течений в русле рационального направления: структурализм, брутализм, метаболизм, техницизм, хай-тек и др., хотя параллельно развивалась и синтетическая линия, представленная органической архитектурой, неоекспрессионизмом, регионализмом, а также традиционная (декоративно-художественная) линия, выраженная постмодернизмом.

Альтернативные стили рационалистического направления сохраняли внимание к функциональному содержанию зданий, использованию новых конструкций, геометризации архитектурных форм, к формообразующим средствам архитектурного языка, выработанного модернизмом (что указывало на стабильность и устойчивость этой линии). Эта новационная по своей природе линия развития архитектуры трансформировалась, создавая новые вариации. Отмечалась важная черта модернизма – его способность к саморазвитию. «Его бывшая революционность сменилась ясно выраженной эволюционностью, мутированием, приобретением новых видовых признаков» [5, с. 10].

Это был период активной интернационализации советской архитектуры, которая стремилось достичь западного уровня в строительстве и архитектуре. В России на фоне технологизма индивидуальное проектирование присутствовало довольно редко, проявляясь лишь в архитектуре отдельных общественных зданий. Но именно здесь и сказалось влияние течений и форм западного зодчества.

Процессы в архитектурном творчестве Запада стали оказывать влияние на поиски советских архитекторов, которые спустя более 10 лет, только к концу 1970-х годов, стали выступать против нивелирующей роли типизации и стандартизации в архитектуре. Этот протест имел черты сходства с протестом в архитектуре Запада.

Поиски структурной выразительности в зарубежных странах были связаны с попытками обогатить пластический язык современной архитектуры. Примером может служить творчество Л. Кана, который возвращал зданиям утраченную материальность и монументальность, при этом не отрицая функциональную и конструктивную логику. Его работы привлекали внимание российских и нижегородских зодчих. Под влиянием идей структурализма в России появился ряд зданий, отнесенных критиками к лучшим произведениям советских зодчих (корпус Министерства автомобильных дорог в Тбилиси, арх. Г. Чахава, З. Джалагания, Т. Тхилава и др., 1974 г.; «Красный дом» на Тургеневской площади в Москве, арх. Ф. Новиков, 1976–1986 гг.; Пресс-центр на Зубовской площади в Москве, арх. И. Виноградский, В. Антонов, А. Дубровский и др., 1977–1980 гг. и др.). «Структурализм требует высокого уровня строительства и соответственного технологического оборудования, поэтому в практике советского зодчества проявил себя лишь с внешней, формальной стороны» [6, с. 190]. Манифестом структурализма (табл. 1) в зарубежной архитектуре стало здание центра медицинских исследований Ричардса в Филадельфии (США), построенное Л. Каном.











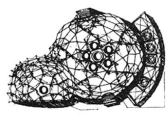
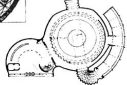



Шахты лифтов, лестниц, вентиляционных и других трубопроводов вынесены за пределы рабочих площадей. Четкое функциональное зонирование и расчлененная объемно-пространственная композиция позволяют прочитывать внутреннюю структуру. Композиция комплекса строится на принципе контраста и имеет четко выраженное объемное решение.

Попытки индивидуализировать произведения современной архитектуры в 1970-е годы становятся характерными и для России. Здание Пресс-центра на Зубовской площади в Москве имеет три внутренних двора (табл. 1). Оно поднято на мощные опоры. Верхние этажи уступами нависают над стилобатом, образуя венчающую часть. Углы здания и интервалы между дворами подчеркнуты мощными вертикалями опор – лестнично-лифтовых шахт, которые «прорезают» горизонталь этажей.

Т а б л и ц а 2

Сравнительный анализ стилевых характеристик зарубежной, российской и нижегородской (горьковской) архитектуры 1960–1980-х годов

		Зарубежная архитектура	Российская архитектура	Нижегородская архитектура
Рациональное направление	Брутализм	  Библиотека в Хельсинборге, 1968 г.	  Театр на Таганке в Москве, 1982 г.	  Телецентр в Н. Новгороде, 1982 г.
	Техницизм	  Павильон США в Монреале, 1967 г.	  Геодезические купола в Москве, 1973 г.	   Кристаллические купола в Н. Новгороде, 1975 г.

В Нижнем Новгороде идеи Л. Кана оказали влияние на творчество лидера нижегородских архитекторов А. Харитонов. Поиски структурной выразительности в Нижнем Новгороде нашли отражение в комплексе зданий межобластного кардиохирургического центра на ул. Ванеева (1979–1986 гг.), построенного по проекту арх. А. Харитонов, Е. Пестова, В. Дмитриева, И. Петрова (табл. 1). В архитектуре первой очереди центра выявляется функциональное и конструктивное содержание. Конструктивной основой служили поперечные несущие стены, которые выступали на фасадах в виде контрфорсов, поддерживающих нависающие объемы глухих операционных залов. Здесь присутствует дух кановской архитектуры с ее структурным подходом.

Ближний структурализму стиль – *брутализм*, возникший в Великобритании в послевоенные годы, достигает зрелости в 1960–1970-е годы и завоевывает умы многих известных зодчих европейских стран. Этот стиль, не отвергая функционализма как метода, стремился к созданию материальных, brutальных выразительных архитектурных форм. Ярким примером брутализма (табл. 2) в Швеции стало здание библиотеки в Хельсинборге (арх. А. и Г. Андерсоны, 1968 г.), которое противопоставлено стерильности стеклянных объемов современной архитектуры грубой выразительностью фактуры кирпича, своей массивностью и материальностью. Суровый утилитаризм кирпичной кладки приобрел значение эстетической категории.

Эти идеи были восприняты многими известными архитекторами мира и получили отзвуки в советской архитектуре. Так, например, влияние идей брутализма проявилось в здании палеонтологического музея в Москве (арх. Ю. Платонов, 1986 г.); жилых домах в Иркутске и Санкт-Петербурге (арх. В. Павлов, 1970–1990-е гг.); здании театра драмы на Таганской площади в Москве (арх. А. Анисимов, Ю. Гнедовский, 1982 г.). Театр на Таганской площади отличается наличием больших глухих кирпичных поверхностей стен, которые получают ритм вертикальных членений, что позволяет подчинить его масштабу исторического окружения (табл. 2). В целом создан образ своеобразной мощной крепости, отличающий облик драматического театра от традиционного театрального здания.

Идеи брутализма в архитектуре Нижнего Новгорода косвенно влияли на материализацию облика ряда зданий, противопоставляя их дематериализации в стеклянных коробках (телецентр на ул. Белинского, арх. не известен (табл. 2), областное министерство финансов на ул. Грузинской, партийный архив на ул. Б. Печерской, банк на ул. Ульянова).

Стилистическое течение *технизм*, идущее в русле рационального направления, возникло в архитектуре Запада в 1960-е годы. Оно было связано с эстетизацией индустриальных объектов, сближающихся с дизайном. Художественный образ этих построек выражал идеи утилитаризма. Лидером этого направления стал инженер Р. Б. Фуллер. Его технократическая утопия отвергала архитектуру вообще. Фуллер заявлял, что именно техника – инструмент для решения всех проблем. Он разрабатывал экспериментальные проекты «геодезических куполов», которыми перекрывал значительные пространства. Так, его купол диаметром 80 метров был представлен в Монреале на ЭКСПО-67 (табл. 2) и демонстрировал возможности стержневых конструкций. Сферу образовывали шестигранные ячейки, обтянутые прозрачным пластиком.

В России аналогичные разработки по созданию сферических куполов (табл. 2) в Москве вел инженер М. С. Туполев. Он занимался разработкой и расчетом



сборных купольных конструкций, которые называл кристаллическими. По проектам Туполева было построено несколько куполов: например, купол в пионерском лагере под Москвой.

В Нижнем в 1970-е годы над разработкой сферических куполов работала группа архитекторов (Г. М. Голов, В. В. Зубков, Н. А. Гоголева) под руководством Г. Н. Павлова. Примерами могут служить: купол в спортлагере ГИСИ на Горьковском водохранилище (табл. 2), купол, перекрывающий кафе на Верхне-Волжской набережной и др.). Эти поиски новых конструктивных решений в области формообразования показали один из перспективных путей развития современной архитектуры.

Поисковое проектирование 1970–1980-х годов можно рассматривать как возвращение советской архитектуры в мировой архитектурный процесс. В 1960–1980-е годы отечественная архитектура проходила в целом этапы, аналогичные развитию западной архитектуры, но это находило отражение лишь в уникальных образцах и не касалось массового типового строительства. Но именно период типового строительства вновь привел к постановке вопроса о необходимости обращения к традициям, о бережном отношении к исторически сложившейся архитектурной среде. Процесс перехода от стеклянно-бетонно-коробочной архитектуры к монументально-пластической трактовке геометрических объемов, от нарочитой упрощенности и лапидарности к композиционной усложненности и скульптурности нарастал к концу 1970-х годов. В России как реакция на серость и безликость типовой архитектуры, на нивелирование традиций возникло движение антирационализма, приведшее в 1980-е годы к созданию «говорящей», информативной, образной архитектуры без обращения к историзму, которая по-прежнему была представлена единичными произведениями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Славина, Т. А. Царство фикций / Т. А. Славина // Образы истории отечественной архитектуры Новейшего времени / Рос. акад. архитектуры и строит. наук. – М., 1996. – С. 402–407.
2. Косенкова, Ю. С. Круглый стол. Выступления, поданные в письменном виде / Ю. С. Косенкова // Проблемы изучения истории советской архитектуры : сб. ст. / Всесоюз. науч.-исследоват. ин-т теории архитектуры и градостроительства. – М., 1991. – С. 120.
3. Бальян, К. В. Общее и региональное в истории советской архитектуры / К. В. Бальян // Образы истории отечественной архитектуры Новейшего времени / Рос. акад. архитектуры и строит. наук. – М., 1996. – С. 51–78.
4. Федоров, О. А. Градостроительные ансамбли Самары 1960-1980-х гг. / О. А. Федоров // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2009. – № 4. – С. 106–110.
5. Хайт, В. Л. Пересмотр представлений о социальной роли архитектуры и стилевой парадигмы в конце XX века / В. Л. Хайт, Т. Ю. Николенко // Актуальные тенденции в зарубежной архитектуре и их мировоззренческие и стилевые истоки : сб. науч. тр. / Науч.-исследоват. ин-т теории архитектуры и градостроительства. – М., 1998. – С. 6–21.
6. Заварихин, С. П. Между романтизмом и технологизмом / С. П. Заварихин // Образы истории отечественной архитектуры Новейшего времени / Рос. акад. архитектуры и строит. наук. – М., 1996. – С. 174–193.

© О. В. Орельская, 2011

Получено: 29.10.2011 г.

УДК 72.01

В. И. ИОВЛЕВ, канд. арх., проф., зав. кафедрой основ архитектурного проектирования

МОРФОТИПЫ И ЭКОТИПЫ АРХИТЕКТУРНОГО ПРОСТРАНСТВА

ГОУ ВПО «Уральская государственная архитектурно-художественная академия»

Россия, 620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 23. Тел.: (343)359-84-24;

факс: (343) 371-57-32; эл. почта: viovlev@mail.ru

Ключевые слова: архитектурно-экологическое пространство, морфотип, экотип, базовые экотипы пространства.

Key words: architectural-ecological space, morphotype, ecotype, base space ecotypes.

В статье рассматривается экологический подход к изучению архитектурного пространства, выявляется связь между существующим понятием «морфотип» и предлагаемым автором термином «экотип», дается экологическая характеристика морфотипов открытого городского пространства.

The article considers an ecological approach to studying architectural space, a relationship between the existing notion «morphotype» and the term «ecotype» offered by the author is revealed. The characteristic of base ecotypes is given.

Изучение и типология архитектурного пространства включает множество подходов, среди которых ведущая роль принадлежит морфологии. Как теоретический аспект архитектурного пространства, изучающий структуру и значения архитектурных форм, морфология базируется на исследовании устойчивых пространственных образований – морфотипов. Они выделяют в зависимости от подходов и принципов изучения архитектурных форм. Известно, например, выделение исторических морфотипов архитектурной среды – характерных типов застройки, сформировавшихся в ходе эволюции города и представляющих историко-культурную ценность [1].

Морфотип как типическая и устойчивая форма, отражающая смысловое и образное содержание архитектурного пространства, включает пространственно-временные и ценностные характеристики. К важным характеристикам современного архитектурного пространства относятся его экологические качества. Это связано в числе прочих обстоятельств с резким обострением пространственных проблем современного города.

Нагрузки на пространство приближаются к максимальным. Современная среда характеризуется уменьшением пространственных ресурсов, переуплотнением, чрезмерной интенсификацией, загрязнением, наличием деградирующих, экстремальных, опасных для здоровья человека пространств, их резкой дифференциацией, связанной с социальными процессами. Природа и человек вытесняются из города техникой, коммуникациями, оборудованием, постройками. Уменьшается доля экологически чистого пространства. В связи с этим очень важна проблема повышения пространственно-экологических качеств архитектурного окружения. Эта пространственно-экологическая проблема остро проявляется на социально-культурном уровне: частичная утрата населением традиционной пространственной культуры, связанная с сокращением этнических пространств; недостаточный учет в практике проектирования пространственного взаимодействия человека и социальной среды; неудовлетворенность людей уровнем эстетической организации окружения.



Данные проблемы и закономерности развития экологического сознания и экологической деятельности человека приводят к необходимости изучения экологии пространства не только на естественнонаучном, но и на социально-культурном уровне. В архитектуре это послужило основанием для развития понятия «архитектурно-экологическое пространство». Данное определение связано с изучением и формированием пространства с позиций экологических ценностей [2].

Начальный этап исследования экологии пространства требует элементарной систематизации. Для обозначения морфотипов пространства, характеризующихся определенной степенью экологичности, целесообразно ввести понятие «экотипы пространства». Экотипы – это типические с точки зрения экологических качеств устойчивые виды архитектурного пространства, отражающие доминирующие ценности его создания и функционирования. Базовые экотипы архитектурного пространства, соответствующие доминирующим ценностям, могут быть представлены прежде всего природосохранным, экоцентрическим, антропоцентрическим, техноцентрическим и кибернетическим пространством [2].

Связь морфотипов и экотипов проявляется в реальной проектно-исследовательской деятельности архитектора. Базовым экотипам архитектурного пространства соответствуют определенные морфотипы. Например, природосохранное пространство характеризуется преобладанием естественных форм, устойчивым равновесием и приоритетом ценностей живой природы. Это пространство включает такие формы, как природный заповедник, памятник природы, парк, сквер, бульвар. Экоцентрическое пространство характеризуется динамическим равновесием, гармоническим взаимодействием человека и среды, экосохранностью. Такое пространство предполагает приоритет гармонии человека и среды и может быть представлено следующими формами: музей народного зодчества, традиционное сельское, этническое и другое благодатное пространство. В современной практике архитектурно-экологического проектирования и строительства данный тип пространственной среды является предметом особого внимания как своего рода идеализированный объект деятельности (экологические поселения, экокомплексы, экодума). Ценности экоцентрического подхода в архитектуре являются приоритетными в таких направлениях, как эко-тек, био-тек, биоморфизм, органи-тек. Антропоцентрическое пространство как наиболее распространенный тип современной среды отличается антропо-сохранностью, присущей местам обитания человека, наличием комфортного окружения. Ценности природы и техники здесь не являются доминирующими. В техноцентрическом пространстве принцип сохранения всего природного уходит на второй план. В нем доминируют места, занятые техникой, оборудованием, коммуникациями. Такое пространство может быть представлено цехами, производственными комплексами, заводскими зонами, хозяйственными территориями, а также техногенными зонами.

Киберпространство характеризуется наличием среды, созданной с помощью виртуальных средств моделирования. Процессы, связанные с жизнедеятельностью человека, здесь осуществляется средствами интеллектуальной архитектуры. Киберпространство как явление представлено различными формами и определениями: виртуальное, телематическое, дигитальное, мультимедийное. В реальной практике оно может иметь вид динамической и кинетической архитектуры, мультимедийных интерьеров и фасадов, так называемых умных и интеллектуальных построек. Экологические проблемы данного вида пространства

МОРФОТИПЫ открытого городского пространства		Показатели экологичности				
		Природо- сохран- ность	Антропо- сохран- ность	Ресурс- ность	Плот- ность	Интенсив- ность
Рекреация	Парк					
	Сквер					
	Бульвар					
Локализация	Двор					
	Курдонер					
	Площадь					
Движение	Перекресток					
	Улица					

Уровни экологичности



высокий



средний



низкий

Динамика



повышение



понижение

Экологические качества и морфотипы открытого городского пространства



представляют собой отдельный и перспективный вопрос, связанный не только с общими проблемами экологии архитектурной среды, но и с развитием пространственных представлений современного человека.

Если при изучении морфотипов во главу угла ставятся взаимосвязи формы и структуры с содержанием пространства, то в исследовании и классификации экотипов – ценностный характер взаимодействия человека и пространства (экологические качества и приоритеты, степень позитивности процессов). Экологический подход позволяет анализировать морфотипы архитектурной среды с позиций эколого-пространственных ценностей. Автором выявлены экологические характеристики пространства, которые могут использоваться для определения показателей экологичности. Это природосохранность, антропосохранность, ресурсность, плотность, интенсивность использования [3]. Природосохранность характеризует связь человека с природой, возможность его контакта с естественным окружением. Антропосохранность – качества пространства, связанные с обеспечением благополучия человека. Ресурсность пространства – запас территории для развития архитектурной среды. Плотность пространства характеризуется его заполненностью и выражается количеством единиц заполнения (в данном случае человек) на единицу площади. Интенсивность – динамический показатель использования пространства во времени, пропорциональный нагрузке и ее длительности. Необходимо отметить, что данные показатели отражают как физическое состояние среды, так и социально-психологические качества.

Они позволяют осуществлять пространственный анализ архитектурной среды с позиций экологии. Рассмотрим, например, три группы морфотипов открытого городского пространства: 1 – рекреационное пространство для отдыха человека и общения с природой (парк, сквер, бульвар), 2 – статичное локальное пространство, предназначенное для пребывания людей (площадь, двор, курдонер), 3 – транзитное, отведенное для движения людей, транспортных средств, техники (улица, перекресток) (см. рисунок). Повышение экологичности архитектурной среды, как правило, связано с ростом таких показателей, как природосохранность, антропосохранность, ресурсность, а ее понижение – с увеличением плотности и интенсивности. Естественно, что по уровню экологичности выделяются зеленые зоны, открытые пространства жилой зоны (дворы). Менее комфортны зоны, включающие техноцентрические пространства и места пространственных конфликтов (перекрестки).

Использование показателей экологичности пространства в процессе анализа архитектурной среды позволяет оценивать ее качества с позиций экологических ценностей. Данный метод может входить в комплексную оценку качества городской среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кожаева, Л. Б. Морфотипы московской застройки / Л. Б. Кожаева // Архитектура СССР. – 1987. – № 9 – 10. – С. 102 – 107.
2. Иовлев, В. И. Формирование экологической концепции архитектурного пространства / В. И. Иовлев // ACADEMIA. Архитектура и строительство. – 2007. – № 1. – С. 66–69.
3. Иовлев, В. И. Показатели экологичности архитектурного пространства / В. И. Иовлев // Промышленное и гражданское строительство. – 2008. – № 7. – С. 37.

© В. И. Иовлев, 2011

Получено: 28.05.2011 г.

УДК 72.017.9:514.18

Е. Г. ЛАПШИНА, канд. арх., проф., зав. кафедрой основ архитектурного проектирования

ДИНАМИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРНАЯ ПЕРСПЕКТИВА. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

ГОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»
Россия, 440028, г. Пенза, ул. Г. Титова, д. 28. Тел.: (841) 249-59-29; факс: (841) 249-72-77;
эл. почта: oap@pguas.ru

Ключевые слова: архитектурная перспектива, модель, пространство, система мировоззрения, геометрия, динамика, статика, геометрические принципы.

Key words: architectural perspective, model, space, system of world-know, geometry, cinematic, static, geometry principles.

Архитектурная перспектива рассматривается в данной статье не только как модель визуального восприятия пространства, но и как форма мироощущения, модель мироздания в ее историческом развитии. Дается сравнительный анализ статичной классической перспективы и разработанной автором динамической архитектурной перспективы.

The article considers an architectural perspective not only as a model of visual perception of space but also as a form of the world viewing, a model of the universe in its historical development. A comparative analysis of a static classic renaissance perspective and a kinematic architectural perspective, developed by the author is given.

К рассмотрению перспективы как изобразительной модели и как общей системы видения неоднократно обращались исследователи в области архитектуры и искусства. Архитектор эпохи Возрождения Филиппо Брунеллески разработал математически точный метод построения перспективы. Однако нам более близка одна из версий Брунеллески, которая предполагает использование зеркала для практического решения подобной изобразительной задачи. Древнейшие же теоретические трактаты принадлежат Пьеро дела Франческо (Италия) и Альбрехту Дюреру (Германия), работавшим в XV–XVI вв. [1]. Одним из первых отечественных трудов по теории перспективы в начале XX века стала книга Н. Рынина «Перспектива» [2]. Общую теорию перспективы разрабатывал во второй половине XX века Б. Раушенбах [3]. Рассмотрим возможности использования перспективы в архитектуре на современном этапе ее развития.

Сегодня ренессансная перспектива, применявшаяся в архитектуре на протяжении нескольких веков, исчерпала свои возможности. Чтобы аргументировать заявленный тезис, проследим основные этапы ее развития.

Крупнейший исследователь культуры Средневековья и эпохи Возрождения Эрвин Панофский, американский искусствовед, изучал точные построения в искусстве, в частности, теоретические и математические труды Дюрера. Итогом стала его книга «Перспектива», вышедшая в 1927 году [4]. При этом объем примечаний, содержащий математические выкладки, к основному, искусствоведческому, тексту был в несколько раз больше него, что и характеризует особенную осведомленность Панофского в данном предмете. Конечно, немецкая академическая традиция требует к любому научному труду обстоятельный комментарий и внушительный аппарат. Но критики утверждают, что «Перспектива» Панофского превосходит в этом смысле все пределы, допустимые даже в математической среде.



Наиболее интересным для нас обстоятельством является то, что в перспективе Панофский видел не только модель восприятия пространства, но и форму мироощущения, «духовного» пространства каждой эпохи. По его мнению, «для художественной эпохи и области искусства более существенно не то, имеют ли они перспективу, но то, *какую* именно перспективу они имеют» [4, с. 46]. Панофский выстроил эволюцию мировоззрения от эпохи к эпохе как неуклонное движение к «систематической» модели мироздания Нового времени с ее классической линейной перспективой. В этом смысле книга Панофского, вышедшая через несколько лет после появления теории относительности, оказалась своего рода прощанием с систематической моделью мира. Нас будет интересовать, какова должна быть новейшая модель мироощущения человека в современном мире и соответствующая ей перспектива, приходящая на смену перспективе ренессансной.

Панофский выстраивает свою систему связей между античностью, Средними веками и Новым временем. Для нас важно, что перспектива в такой интерпретации переходит из приема живописного воспроизведения действительности на уровень самоценной *модели мироздания*, подобно философии, математике, поэзии. Она становится «символической формой» эпохи.

Перспективу Панофский анализирует как искусственно созданную *модель представлений о пространстве*. Им выделено «сферическое», или «телесное», пространство античности. Здесь задано единство материального мира, который воспринимает пространство космоса как оболочку, «последнюю границу наибольшего тела». По мнению автора, перспективная модель при этом представляет неоднородное и конечное пространство как «промежуток между телами». Панофский назвал его «агрегатным» пространством.

Средние века, по описанию Панофского, свели как пространство, так и тела к плоскости, отвергнув иллюзионистические приемы передачи внешнего мира, утвердив «однородное» и «гомогенное» пространства. Что стало, как считает автор, своего рода предпосылкой линейной перспективы Ренессанса с единым центром. Так было сконструировано «статичное», или «систематическое», пространство. Панофский выделяет далее «дробное» и «целостное» пространства восприятия, а также «эстетическое», «теоретическое» и «психофизическое» пространства. Возможность существования подобных «сугубо субъективных» характеристик, по мнению автора, показывает высшую философскую форму объективности пространства как такового.

Раннее Возрождение формулирует математически точный образ линейной перспективы. «Троица» Мазаччо (настоящее имя – Томазо ди Джованни) – его первое олицетворение (рис. 1).

Филиппо Брунеллески развивает линейную перспективу на практике, Пьеро дела Франческа – в теории. В конце своей книги Панофский рассматривает рациональную модель пространства. «*Бесконечность*, воплощенная в реальности, которая для Аристотеля вообще не воображима, а для высокой схоластики воображима только в виде Божественного всемогущества <...> отныне становится формой *natura naturata*: восприятие универсума словно десакрализуется, пространство <...> становится отныне <...> величиной непрерывной, постоянной в своих трех физических измерениях; природой, существующей прежде всех тел и вне всех тел, безразлично все приемлющей. Неудивительно, что такой человек, как Джордано Бруно, с почти религиозным преклонением выстраивал этот осво-

бодившийся от Божественного всемогущества пространственно-бесконечный и при этом насквозь метрический мир и придавал ему наряду с бесконечной протяженностью демокритовского *κενόν* бесконечную динамику мировой души. Хотя уже по своей мистической окраске это было то самое пространственное восприятие, которое позднее будет рационализировано картезианством и формализовано кантовской доктриной» [4, с. 86].

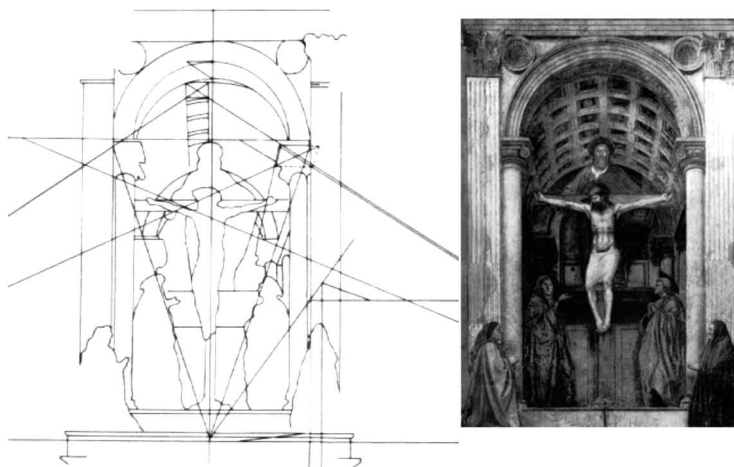


Рис. 1. Фреска Мазаччо «Троица» была математически точно выстроена методом линейной перспективы.

Панофский, перемещаясь между эпохами, выстраивает умозрительное пространство истории и культуры, исходя из математических формул, физических законов, древних текстов и иллюзорных живописных конструкций. При этом идея преемственности и разумности человеческой цивилизации становится главной в его трудах, восстанавливающих связь между разными пластами культуры. В своем труде Панофский показал также параллельность эволюции художественной формы и научной мысли.

Как отмечал сам исследователь, перспектива не только позволила искусству Ренессанса возвыситься до науки. «Субъективное зрительное впечатление было столь рационализировано, что уже могло стать основой для построения фундаментального <...> «бесконечного» эмпирического мира. <...> Так был достигнут переход психофизиологического пространства в математическое, иными словами: объективизация субъективного» [4, с. 87]. Это, по мнению автора, должно было означать, что «перспектива, именно перестав быть технико-математической проблемой, в еще большей мере должна была стать проблемой художественной» [4, с. 87].

В ренессансной перспективе Панофский выделяет три «субъективных» образа (перспективы) – «дальнее пространство» и «ближнее пространство», а также «скошенное пространство». Первые два, по сути, представляют собой фронтальную перспективу как наиболее простую в построении и ставшую первым опытом в среде художников и архитекторов (рис. 2). Последняя – угловая перспектива, представляющая вид здания не с фасада, а с угла. В такой форме она долгое время оставалась востребованной в архитектурном проектировании.

Сегодня, однако, пришло время другой перспективы, которую мы называли динамической [5]. Она отвечает требованиям времени высоких скоростей и боль-



шей свободы движения человека в пространстве техноцивилизации. Построение соответствующей модели потребовало дальнейшего ее технико-математического развития и обоснования. В проектной практике она представлена теперь в виде компьютерной модели и ее анимации. Нами для решения особой задачи – развить пространственное мышление у студентов начальных курсов обучения на направлениях «Архитектура» и «Дизайн» был выбран другой путь. Прежде всего, использованы принципы проективной геометрии как объективной модели окружающего пространства, разработанные Дезаргом на базе математического обобщения теории перспективы. Свое сочинение «Общий метод изображения предметов в перспективе» Ж. Дезарг написал в Париже в 1636 году.

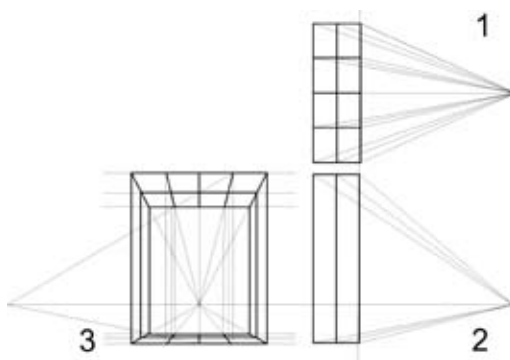


Рис. 2. Статичная ренессансная перспектива. Метод двух изображений, моделирующий точечное пространство:

1 – горизонтальная проекция; 2 – вертикальная проекция; 3 – перспективная проекция коробки, построенная по точкам

Полученная нами модель предоставляет полную свободу в выборе направления и удаления в пространстве. Разработан метод, позволяющий получить изобразительную перспективу, представляющую собой модель новейшей системы видения. Ее основные отличия от классической, ренессансной (рис. 2) [2, 3], перспективы следующие.

1. Геометрической основой для динамической архитектурной перспективы (рис. 3, 4, 5), применяемой в учебном архитектурном проектировании при моделировании пространства и движения в нем, служит *метод двух следов* [5, 6].

2. Указанный метод, в отличие от традиционно используемого метода двух изображений, моделирующего точечное пространство [2, 3], позволяет моделировать *линейчатое пространство*. Это важно при переносе акцента с моделирования объемов и тел на моделирование архитектурного пространства, его основных характеристик: направлений, линий, задающих пути движения и высотные ориентиры, т. е. систему пространственной ориентации в целом.

3. В качестве *двух плоскостей следов* нами предложено принять следующие плоскости: плоскость, совпадающую с *картиной*, на которой строится изображение методом центрального проецирования, и *бесконечно удаленную плоскость*. Тогда каждая прямая линейчатого пространства определяется на перспективном изображении двумя своими следами – картинным следом и точкой схода, являющейся центральной проекцией (перспективой) ее бесконечно удаленной точки. Аналогично моделируется и плоскость – двумя следами, которые на картине изо-

бражаются как параллельные прямые: картинный след и линия схода (горизонтом) моделируемой плоскости.

4. Каждому направлению прямых соответствует своя *окружность измерения* (окружность Лагера), позволяющая задавать на любой прямой этого направления проективную шкалу. Произвольная точка данной окружности может быть выбрана для измерения перспективы прямой (рис. 4). Другими словами, прямая помещается в любую плоскость, проходящую через данную прямую в пространстве. Линия схода такой рабочей плоскости, пересекаясь с окружностью измерения, задает точки измерения. Картинный след такой рабочей плоскости содержит шкалу натуральных величин.

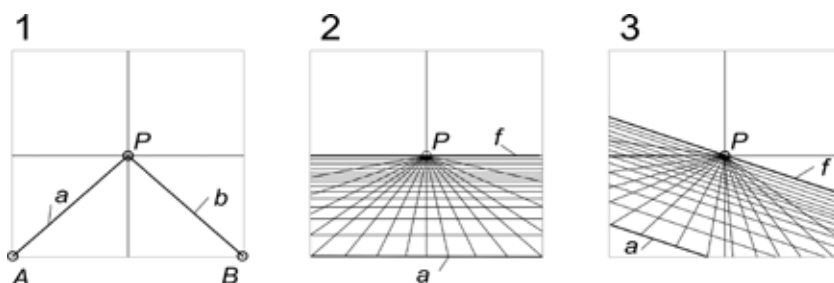


Рис. 3. Динамическая архитектурная перспектива. Метод двух следов, моделирующий линейчатое пространство:

1 – перспектива прямой (a и b); 2 – перспектива плоскости горизонтальной; 3 – перспектива плоскости наклонной

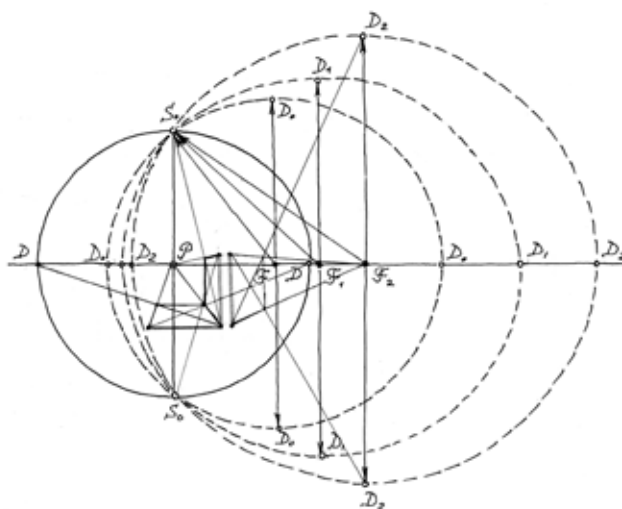


Рис. 4. Построение соответствия между проективной шкалой (перспективной проекцией прямой вдоль заданного направления) и шкалой натуральных величин

5. Для моделирования системы ориентации, привязанной к поверхности земли, удобно задать плоскость основания как базовую плоскость. Промоделировав плоскость основания ее горизонтом, можно использовать ее вместо картины как

вторую плоскость следов (рис. 5). Далее подобным образом может быть использована любая другая плоскость, привязанная к плоскости основания или к предыдущей рабочей плоскости – картине. Этот метод назовем *методом перемены плоскостей следов*.

6. Линия горизонта базовой плоскости (основания) задает *масштабность* (рис. 6) любого моделируемого объема, если он привязан к этой плоскости. Изначально он задан, как правило, каркасом обертывающей коробки относительно наблюдателя, то есть человека, движущегося по горизонтальной плоскости основания.

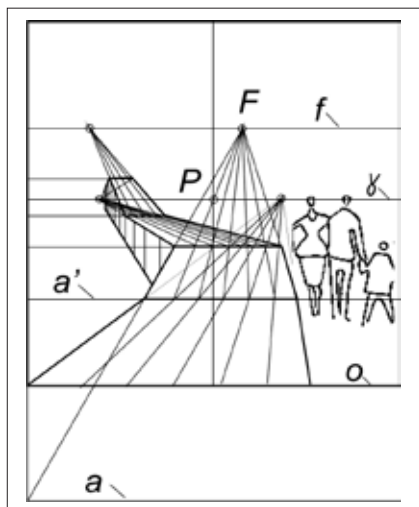


Рис. 5. Метод перемены плоскостей следов. Вместо картины в качестве одной из плоскостей следов используется горизонтальная плоскость основания

Таким образом, в результате использования предложенного автором метода получается динамическая архитектурная перспектива, которая позволяет не только моделировать свободное движение в пространстве. Она задает модель мира в его современном динамичном состоянии с практически неограниченной степенью свободы.

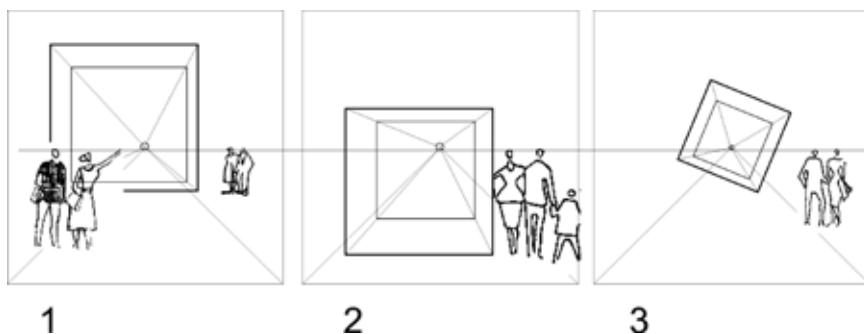


Рис. 6. Масштабность коробки здания или сооружения задается линией горизонта плоскости основания, на которой размещен изображаемый объект (1, 2). Масштабность динамической формы, не привязанной к плоскости основания, не определена (3)



Первые динамичные объемные композиции были разработаны в начале XX века Константином Малевичем. Он назвал свои композиции архитектонами. В архитектуре развитие его идей продолжили создатели нового архитектурного направления – модернизма. Так, среди известных сегодня современных архитекторов-деконструктивистов, развивающих идеи модернизма, можно привести пример использования архитектонов Захой Хаидид в ее дипломном проекте (1976 – 1977 гг.) [7]. В ее работах динамика изломов и скачков новой архитектурной формы сегодня доведена до следующей логической фазы – «текучей архитектуры» [8].

Предложенная нами методика предназначена для формирования современного пространственного видения у студентов направлений «Архитектура» и «Дизайн» в ходе начального учебного проектирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пидоу, Д. Геометрия и искусство / Д. Пидоу ; пер. с. англ. Ю. А. Данилова ; под ред. и с предисл. И. М. Яглома. – М. : Мир, 1979. – 332 с.
2. Рынин, Н. А. Начертательная геометрия. Перспектива / Н. А. Рынин. – Петроград : [б. и.], 1918. – 600 с.
3. Раушенбах, Б. В. Системы перспективы в изобразительном искусстве. Общая теория перспективы / Б. В. Раушенбах. – М. : Наука, 1986. – 254 с.
4. Панофский, Э. Перспектива как «символическая форма». Готическая архитектура и схоластика / Э. Панофский ; пер. с нем., англ., лат., др. греч. И. Хмелевских, Е. Козиной, Л. Житковой, Д. И. Захаровой. – СПб. : Азбука-классика, 2004. – 336 с.
5. Лапшина, Е. Г. Архитектурная перспектива: рисование-построение объемно-пространственной композиции : учебник / Е. Г. Лапшина. – Пенза : ПГУАС, 2009. – 96 с.
6. Вольберг, О. А. Основные идеи проективной геометрии / О. А. Вольберг. – М. ; Л. : Госучпедгиз, 1949. – 328 с.
7. Белоголовский, В. Интервью с Захой Хаидид [Электронный ресурс] / В. Белоголовский // Агентство архитектурных новостей. – 2008. – Режим доступа : http://agency.archi.ru/news_current.html?nid=8497.
8. Федянин, Н. Заха Хаидид. Королева деконструктивизма [Электронный ресурс] / Н. Федянин // Salon interior. – 2004. – № 8. – Режим доступа : <http://www.salon.ru/article.plx?id=3548>.

© Е. Г. Лапшина, 2011

Получено: 16.07.2011 г.



УДК 711.424 (470.4)

Е. М. ВОЛКОВА, канд. арх., доц. кафедры стандартизации и инженерной графики

ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРНОГО ОБЛИКА ИСТОРИЧЕСКИХ ГОРОДОВ ПОВОЛЖЬЯ (ТВЕРИ, ЯРОСЛАВЛЯ, НИЖНЕГО НОВГОРОДА)

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-95; факс: (831) 430-19-36;
эл. почта: nir@nngasu.ru

Ключевые слова: особенности архитектурного облика, исторические улицы, поволжские города.

Key words: the peculiarities of the architectural image, historical streets, Volga rivers towns.

В статье рассматривается архитектурный облик исторических улиц городов Поволжья с точки зрения системного подхода, с использованием различных методов анализа на основе общих закономерностей выявляются особенности развития облика исторических улиц городов.

Scientific novelty of the research reveals through comparative analysis of an architectural image of urban historical streets of Volga river towns, from the point of view of a system approach, with the usage of different methods of analysis. On the basis of general regularities the research reveals specific features of urban historical street development.

Поволжские города Тверь, Ярославль и Н. Новгород исследуются не случайно, так как в специфике их облика ярко проявилось архитектурно-градостроительное своеобразие прибрежных городов. Благодаря расположению на Волге, важной транспортной и торговой артерии они издревле существуют в особых природных условиях, обладают общностью тенденций регионального развития, имеют богатое архитектурное наследие. Облик поволжских городов отражает традиции российской архитектуры, проблемы, характерные для исторических улиц этих городов, в значительной мере типичны для многих поселений Центральной России.

Тверь и Ярославль относятся к региону верхней Волги, Н. Новгород – средней Волги. Сегодня это крупнейшие города, областные центры: население Твери свыше 450 тысяч человек, Ярославля – свыше 600 тысяч человек, Н. Новгорода – свыше 1 300 тысяч человек.

Сравнительный анализ этих городов в XIX веке сделал историк-краевед Н. И. Храмцовский: «...в Твери и Ярославле, хотя набережные отделаны лучше нижегородских, но местоположение обоих городов не так возвышенно, как местоположение Н. Новгорода...» [1]. Действительно, «царственно поставленный город» Н. Новгород основан на Дятловых горах, ярусность композиции облика – его важная отличительная черта. «Природно-климатические и ландшафтные особенности во многом определяют компактность или расчлененность застраиваемой территории, размеры и взаиморасположение частей города, характер уличной сети, размещение архитектурных ансамблей-акцентов и т. д. Ландшафт является предпосылкой композиционного построения города, своеобразия его архитектурного облика» [2, с. 152].

Исторический анализ архитектуры данных поволжских городов позволяет выявить общие региональные особенности их развития.

1. Города закладывались как сторожевые крепости, форпосты на стратегически выгодном речном пути – на берегах Волги, ее слиянии с крупными притоками: предположительно Тверь основана новгородцами в 1135 году (по мнению некоторых историков, в 1664-м) при впадении в Волгу рек Тверцы и Тьмаки; Ярославль основал Ярослав Мудрый около 1010 года при слиянии Волги и Которосли; Н. Новгород заложен Владимиро-Суздальским князем Юрием Всеволодовичем в 1221 году при слиянии Волги и Оки.

2. Градостроительной основой городов были крепостные сооружения. В Твери после разрушения первой крепости в начале XIII века неоднократно возводились новые укрепления, в XV веке деревянный кремль с соборно-дворцовым ансамблем стал кульминацией удельного строительства, в 20–30-е годы XVIII века он полностью утратил свое оборонное значение. Ярославль был заложен как сторожевая крепость на Волге в устье реки Которосли, по которой пролегал водный путь через озеро Неро в Ростов Великий; во II половине XVII века стены кремля были разрушены, башни оставались вертикальными акцентами города. Ядром Н. Новгорода была деревянная крепость, выполнявшая фортификационные функции; в начале XVI века возведен каменный кремль, существующий и сегодня.

3. В XIII–XIV веках, когда из-за монгольского нашествия торговые связи между регионами нарушились, торговля сохранилась лишь в Верхневолжье, где наряду с городами Владимиро-Суздальской Руси и Новгородом значительную роль играла Тверь.

4. В XV – середине XVIII веков пространственно развивались и усложнялись архитектурные каркасы городов, система акцентов обновлялась за счет каменных храмов, которые в первую очередь сооружались в прибрежной полосе и на водоразделах, фон композиции создавался усадебной 1–2-этажной застройкой; формировались речные панорамы.

5. В XVIII веке, согласно указам Екатерины II, были разработаны генеральные планы многих поволжских городов. До конца XIX века их архитектурная застройка стала регулярной, периметральной, 2–3-этажной, уплотненной, часто она создавалась столичными мастерами в соответствии с тенденциями российского зодчества. В это время формировались храмовые комплексы, благоустраивались набережные, появлялись новые типы зданий, инженерно-технических сооружений, складывалась метроритмическая композиция облика городов, состоящая из главных акцентов – монастырских построек, башен кремлей, церквей и фона – малоэтажной застройки.

6. В начале XX века, в 1930-х годах, сносились и разрушались многие культовые здания; в связи с исчезновением старых вертикальных акцентов становились невыразительными композиции набережных, речные панорамы.

7. В период 1950–1990-х годов исторические города страдали от непродуманного вмешательства в их сложившуюся структуру: на месте старых доминант – церквей часто возводились протяженные сталинские дома или более поздние « типовые », которые визуальнo разрушили исторические архитектурные ансамбли, метроритмическую гармонию облика города, особенно его речных панорам; этажность застройки повышалась.

8. Тенденция нашего времени – последовательное увеличение масштабов новой застройки; фрагментарное воссоздание вокруг памятников архитектуры гармоничной им среды (восстановление ряда церквей на месте разрушенных, сохранение морфотипов фоновой застройки); создание новых вертикальных до-



минант в композиции городов, как правило, многоэтажных зданий, не всегда гармонично сочетающихся с исторической средой.

Морфологическое развитие архитектурного облика Н. Новгорода XX века характерно во многом и для исторических улиц поволжских городов. Такими особенностями являются: «усложнение силуэта улиц за счет повышения этажности внутриквартальных построек, реконструкция зданий за счет включения их в новый объем; надстройка, постепенная обстройка зданий; попытки образного восполнения утраченных ранее доминант в современных постройках; использование исторических морфотипов зданий в современной застройке; морфотипическая взаимосвязь новостроек с исторической средой» [3, с. 119].

Исследуя вертикальные композиции исторических центров приречных поволжских городов, в 1990-х годах Т. С. Чудинова определила закономерности их формирования: «преобладание фасадного построения пространственной композиции города, вынос в прибрежную полосу основных городских ансамблей; полицентричность пространственного и панорамного построения города; тенденция к ограничению числа главных вертикальных акцентов; учет двустороннего раскрытия водораздела в районе слияния притока и реки: двухфасадность построения композиции, различный характер фасадов города с реки и притока» [4, с. 138].

Волга и другие реки являются композиционными осями застройки городов. Набережные – своего рода зоны последовательного визуального восприятия внутренних пространств центра и их перехода во внешние пространства города. «...Набережные являются «охранной зоной» города, придающей своеобразие облику города, его архитектурно-планировочной структуре, силуэту, масштабности архитектуры зданий и сооружений» [5, с. 128]. Важной основой облика города являются силуэты приречных территорий. «Застройка набережных должна способствовать: раскрытию зрительного пространства реки; выявлению композиционных акцентов на стрелках реки, подчеркивающих речной ландшафт; раскрытию поперечных осей улиц, бульваров и площадей, формированию бульваров и пешеходных трасс... созданию многоплановости застройки, выделяющей рельеф берегов» [5, с. 130]. Часто набережные застроены объектами большой историко-культурной и архитектурной ценности, созданными известными архитекторами прошлого. Такие примеры мы можем найти в Твери: на рис. 1 цв. вклейки изображено место слияния Волги и Тверцы, на рис. 2–4 цв. вклейки представлены современные виды волжских набережных А. Никитина и С. Разина. Сохранился фрагмент застройки слева от Нового моста (рис. 3 цв. вклейки), которую осуществили в конце XVIII века столичные мастера под руководством П. Р. Никитина. Ими тогда же создана и набережная, которая сейчас носит имя С. Разина.

В Ярославле Волга более полноводная, чем в Твери, место ее слияния с Которослью показано на снимке 1900-х годов (рис. 5 цв. вклейки). Благоустройство волжской набережной в Ярославле было завершено в 1823 году, ее современный вид представлен на рис. 6 цв. вклейки. Спасо-Преображенский монастырь, основанный в XII веке, является главной ценностью Ярославля (рис. 7 цв. вклейки).

Ивановская башня Нижегородского кремля и ансамбль храма Рождества Иоанна Предтечи представлены на рис. 8 цв. вклейки. Ширина Волги в Н. Новгороде не дает возможности композиционно связать застройку противоположных друг другу набережных. В связи с развитием центров на противополо-



ных берегах рек формируется двусторонняя система архитектурных ансамблей по перпендикулярной реке оси, связующим звеном, в таком случае, являются мосты. На снимке А. О. Карелина 1870-х годов (рис. 9 цв. вклейки) запечатлен мост через Оку и вид на Нижегородский кремль, современный вид той же территории представлен на рис. 10 цв. вклейки. Слияние Волги и Оки в Н. Новгороде с возрождающимся ансамблем Рождественской улицы изображено на рис. 11 цв. вклейки.

Анализ силуэтных характеристик облика старинных улиц Твери, Ярославля и Н. Новгорода выявил общее и особенное в их развитии.

Общее: в XVII – XIX веках доминантами городского силуэта были культовые постройки; малоэтажная застройка контрастировала с культовыми сооружениями, формировала живописную метроритмическую композицию облика улиц, силуэта города; развитие архитектуры городов (на определенных этапах) шло в русле общих тенденций не только российского, регионального, но и западноевропейского зодчества.

Особенное: влияние рельефа местности на облик городов (например, рельеф Н. Новгорода существенно выражен, склоны Дятловых гор являются самостоятельными элементами композиции, образуя большой разрыв между застройкой Верхнего и Нижнего посадов); современная застройка городов к началу XX века утратила значительную часть исторического наследия, потеряла композиционные доминанты силуэта; восполнение доминант на современном этапе идет путем реконструкции памятников (например, в Н. Новгороде был возрожден ансамбль церкви Иоанна Предтечи на улице Рождественской), создания современных высотных акцентов.

«Памятники архитектуры, включенные в структуру современного города, должны восприниматься сегодня как живая традиция, как основа его перспективного развития. Во взаимодействии исторической и современной архитектурной среды идет постоянное обновление ценностей наследия и накопление в них новых эстетических качеств, что совершенствует и преобразует городской архитектурный облик» [2, с. 156].

Актуальность данного исследования определяется социально-экономической и архитектурно-градостроительной политикой реконструкции исторических городов, необходимостью научно обоснованной методики создания их гармоничного облика.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Храмовский, Н. И. Краткий очерк истории и описание Н. Новгорода / Н. И. Храмовский. – Н. Новгород : Нижегород. ярмарка, 1998. – 550 с.
2. Батюта, Е. М. Особенности архитектурного облика ряда исторических городов России и Западной Европы / Е. М. Батюта // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2010. – № 1 (13). – С. 152–156.
3. Батюта, Е. М. Особенности формирования архитектурного облика исторических улиц Нижнего Новгорода : монография / Е. М. Батюта ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2010. – 232 с.
4. Чудинова, Т. С. Формирование вертикальной композиции исторических центров приречных городов (на примере городов Поволжья) : дис. ... канд. архитектуры : 18.00.01 / Т. С. Чудинова. – М., 1985. – 139 с.
5. Яковлев, А. А. Основы формирования архитектурно-пространственной среды промышленных предприятий в исторически сложившейся городской застройке (на примере истори-



ческих городов Поволжья) : монография / А. А. Яковлев. – Н. Новгород : КиТиздат, 2000. – 316 с.

© Е. М. Волкова, 2011

Получено: 02.07.2011 г.

УДК 712.4

М. В. СКОПИНА, аспирант кафедры архитектурного проектирования, ст. преп. кафедры ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства

ТРИ КОНЦЕПЦИИ СОЗДАНИЯ САДА ЖИЛЯ КЛЕМАНА (Часть II)

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65; Тел.: (831) 430-17-83; факс: (831) 430-19-36;
эл. почта: nigr@nngasu.ru

Ключевые слова: планетарный сад, ландшафт третьего порядка, сад в движении.

Key words: the planetary garden, the third landscape, gardens in movement.

В статье рассматриваются три концептуальных подхода к созданию сада всемирно известного ландшафтного архитектора, ботаника, энтомолога Жюль Клемана.

The subject under the analysis is three methods of landscape design elaborated by the famous architect, botanist, entomologist Gilles Clément.

Во второй части статьи мы продолжаем рассматривать концепции сада Жюль Клемана, первая часть статьи опубликована ранее [1].

По словам Клемана, название концепции *Ландшафт третьего порядка* (*Le Tiers-Paysage*) не соотносится с понятием «третий мир» (страны третьего мира, которые принято считать отсталыми), но с тем, что раньше называлось «третье сословие». Объясняя смысл этого понятия, Клеман ссылается на слова французского политического деятеля эпохи Революции Эммануэля-Жозефа Сийеса: «Что такое третье сословие? – Все – Какую роль оно играет в настоящем? – Никакой. – Чем оно желает стать? – Чем-нибудь»¹.

Теоретическое изложение концепции *Ландшафт третьего порядка* появляется в 2003 году [2]. *Ландшафт третьего порядка* – это фрагмент *планетарного сада*, он обозначает совокупность заброшенных человеком территорий, которые довольно быстро «заполняются» природой. Клеман поясняет: «Не используемая в течение небольшого промежутка времени территория очень скоро «заполняется» растительностью, которая в течение короткого времени исчезнет, и ей на смену придут более устойчивые виды. И этот процесс будет продолжаться до тех пор, пока территория не достигнет равновесия. Причем для этого процесса характерна динамика. Так, при эволюции заброшенной территории может возникнуть лес второго порядка» [2, р. 15]. Территории, о которых мы говорим, – это заброшенные городские или пригородные пространства, а также пространства, находящиеся в переходном состоянии, необработанные земли,

болота, песчаные равнины, торфяники, края дорог, берегов, откосы железных дорог. К совокупности заброшенных пространств можно добавить резервные территории. Согласно Клеману, к резервным территориям относятся недоступные места, горные вершины, невозделанные пустынные участки земли; институциональные резервы – национальные парки, региональные парки, природные заповедники.

В сравнении с территориями, которые осваиваются и используются человеком, ландшафты третьего порядка являются пространствами, особенно подходящими для появления и развития биологического разнообразия.

Согласно Клеману, урбанизированное и индустриализированное пространство ограничивает природное разнообразие, а иногда исключает его полностью. Интересен тот факт, что число учтенных пространств: поле, земельное хозяйство, лес, находящиеся в чьей-либо собственности, гораздо меньше количества учтенных прилегающих к ним заброшенных земель и лесов.

Концепция *Ландшафт третьего порядка* рассматривает заброшенные территории как генетический резерв. «Эти территории образуют биологическое разнообразие, которое по сей день не воспринимается как богатство» [2, р. 6]. Клеман призывает общество беречь каждый клочок земли. Исходя из этого, в задачи архитекторов, градостроителей, ландшафтных архитекторов должно входить превращение заброшенных территорий в зеленые зоны.

Чтобы наглядно представить себе ландшафт третьего порядка рассмотрим его на примере коммуны Руайер-де-Вассивьер департамента Крез, в регионе Лимузен во Франции. Планировкой этого места занимался Центр Искусства и Пейзажа Руайер-де-Вассивьер. Проект проекта разработан в 2003 г. Отметим двойственный характер этого пейзажа: первая часть территории – теневая сторона с лесным хозяйством; вторая часть – солнечная сторона с сельскохозяйственным предприятием. В ходе анализа видов растений, обитающих на этой территории, было установлено, что их число невелико. Оно оказалось ниже среднего коэффициента биологического разнообразия, ожидаемого для анализируемого сектора. Однако условно можно выделить третью часть, которая обычно не принимается во внимание. Это песчаные равнины, торфяники, обрывистые берега, края дорог. Позже Клеман обнаружил, что эти «заброшенные» места были заполнены видами.

Единственный проект Клемана, который в полной мере реализует его концепцию ландшафта третьего порядка, – парк Матис в Лиле. Этот парк самостоятельно появился на заброшенной территории. Здесь на искусственном острове (на 7-метровой насыпи) вырос лес, созданный самой природой. Затраты на него были минимальными.

Мы можем условно назвать «бросовые», постиндустриальные территории (согласно Клеману, ландшафт третьего порядка) *«не-местами»*, а территории с живописным ландшафтом, территорию самого сада – *«местами»*. Оба типа территорий – территория «со знаком плюс», названная условно *местом*, а также территория со знаком минус, названная «не-место», – являются *ограниченными*. Клеман разрушает границу той и другой; при этом одна территория *сохраняет* свой статус места, в то время как другая территория *приобретает* этот статус, *становится местом*. В результате возникает очень интересная динамика, говорящая не только о смене функциональной нагрузки территории, но и о смене качества территории, ее положительной динамике. Следовательно, мы можем говорить о том, что Клеман опровергает представление о том, что сад обязательно



должен быть расположен на «хорошей» территории, предлагая считать бросовые территории резервом биологического разнообразия планеты, на которых должны появляться полноценные сады. Другими словами, он считает, что эти территории имеют исключительную ценность, и вводит их в глобальную систему *планетарного сада*.

В заключение хотелось бы коснуться последней и, наверное, основной концепции, о которой говорит Жиль Клеман, – *Сад в движении*.

Разработка этой концепции началась в 1977 году с практических экспериментов в собственном саду Жилия Клемана – la Vallée в департаменте Крез (Центральная Франция) [3]. Концепция *Сад в движении* применялась много раз при создании садов во Франции и за ее пределами. Иногда подобный способ ухода за садом назывался «дифференцированным управлением», но теперь он чаще называется *Сад в движении*² [4].

Чтобы раскрыть идею сада в движении, Жиль Клеман берет в качестве пространства для своего эксперимента ландшафты третьего порядка, называя их, как уже было сказано, пространствами жизни, оставленными для свободного развития видов, которые там размещаются. Клеман в своих книгах называет эти пространства динамичными, поскольку на них идет борьба за выживание между растениями, их перемещение, обмен. Клеман противопоставляет *сад в движении* классическому саду. Здесь природа ничем не ограничена, не используется классификация растений. Деятельность ландшафтного архитектора сводится к тому, чтобы попытаться скорректировать естественные свойства растений для лучшего их применения, не ухудшая при этом природного богатства территории. Другими словами, «делать все возможное с наименьшими негативными последствиями» [3, p. 59].

Как все пространства, населенные живыми существами – растениями, животными, людьми, пространство сада в движении подчинено эволюции, обусловленной их взаимодействием во времени. Задача ландшафтного архитектора сводится к интерпретации этих взаимодействий. Какой баланс между тенью и светом выбрать, как совместить виды для более полного сохранения и приумножения биологического разнообразия, источника восхищения, гарантии будущего? Для решения этой задачи необходимо:

- сохранить и приумножить биологическое качество воды, земли, воздуха;
- принимать участие в создании ландшафтных объектов с наибольшей экономией средств, используемых ресурсов, воды, машин, обслуживающих территорию парка.

Назвав свою концепцию *Сад в движении*, Клеман отталкивается от физического движения видов растений по земле. Это перемещение быстрое и достаточно показательное. Оно касается одно- и двухлетних травянистых растений, например: мак-самосейка, василек, посевная чернушка, наперстянка, коровяк и им подобные. Данные растения исчезают, как только их семена окончательно созрели, а их новые ростки появляются в тех местах, где семена были рассеяны ветром, животными или людьми.

План сада, меняющийся во времени, зависит от того, кто им управляет и какую цель он преследует. Согласно Клеману, план сада не зависит от концепции, предварительно задуманной в какой-либо мастерской и изображенной на чертежном столе, как это было раньше при создании классических садов.



Ж. Клеман намеренно порывает со структурой традиционного сада, где малые архитектурные формы и растения были расположены в строгом порядке. Он выступает против каких бы то ни было границ сада, его фиксированного места, классификации элементов внутри него, разделения трав на «плохие» и «хорошие». Ж. Клеман отрицает неизбежность классификаций, моделью которых являлись ботанические сады. В них располагали растения в соответствии с их местом в системе знаний и вне зависимости от их биологического контекста. Согласно Клеману, подобный рационализм отныне не является возможным, принимая во внимание «биологический фактор».

Роль создателя парка заключается в том, чтобы выявить и понять механизмы, которые связывают виды между собой с целью сохранения разнообразия. Клеман утверждает: «План сада, изменчивый с течением времени, зависит от того, кто его поддерживает, он не возникает из концепции, задуманной в архитектурной мастерской». Следовательно, мы можем предположить, что план сада постоянно меняется в результате:

- спонтанного воздействия природы;
- деятельности человека: по замыслу архитектора, главным инструментом которого является движение, а главным материалом – растения.

Сегодня архитекторы все больше приходят к необходимости переосмыслить оппозицию между функциональным и эстетическим (пользой и красотой), которая была введена архитектурой модернизма. Анализ экологических, социально-экономических, энергетических, культурных и т. д. факторов, а также анализ способов противостоять им позволяет архитекторам вырабатывать стратегии *гибкого* проектирования, чтобы уйти от оппозиции красота-польза и создавать объект в гармонии с местом и окружением. Проектировочный метод Жюль Клемана, несомненно, принадлежит к числу подобных стратегий.

ПРИМЕЧАНИЯ

1. Речь идет о сочинении *Essai sur les privilèges* («Эссе о привилегиях», 1788) и памфлете *Qu'est ce que le tiers-état?* («Что такое третье сословье?», 1789).
2. В первый раз эта концепция была опубликована в 1985 году в статье *La Friche apprivisée*, Paris, in *Urbanisme* n. sept. 1985, p. 209, а в 1991 году – под окончательным названием *Le Jardin en mouvement, de la Vallée au parc André-Citroën*, Paris, Sens et Tonka, 1994 (réédition augmentée).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скопина, М. В. Три концепции создания сада Жюль Клемана / М. В. Скопина // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2011. – № 3. – С. 154. –157
2. Clément, G. *Manifeste du Tiers paysag* / G. Clément – Paris : Éditions Sujet/Objet, 2004. – 69 p.
3. Clément, G. *Le jardin en mouvement: De la Vallée au Champ, via le parc André- Citroën et le jardin planétaire* / G. Clément – Paris : Éditions Sens & Tonka, 2007. – 307 p.
4. Clément, G. *La friche apprivisée* / G. Clément // *Urbanisme*. – 1985. – № 209. – P. 92.–95.

© М. В. Скопина, 2011

Получено: 05.07.2011 г.



УДК 711.424+355.221

В. А. ТИЩЕНКО, канд. арх., доц., нач. кафедры военной архитектуры и автоматизированных систем проектирования; **Д. О. ПЕРМИНОВ**, нач. отдела деп. имущественных отношений (МО РФ), соискатель уч. степ. канд. наук; **Д. А. НЕСТЕРЕНКО**, адъюнкт кафедры военной архитектуры и автоматизированных систем проектирования; **А. В. МУХИН**, инсп. 103-го отдела ГАСН (МО РФ), соискатель уч. степ. канд. наук

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГОРОДА И ГАРНИЗОНА

Военный инженерно-технический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Военная академия тыла и транспорта имени генерала армии Хрулева А. В.»

Россия, 191123, г. Санкт-Петербург, ул. Захарьевская, д. 22. Тел.: (812) 272-95-15;

факс: (812) 272-95-15; эл. почта: Namobily_Nestery@mail.ru

Ключевые слова: гарнизон, Вооруженные силы, размещение, градорегулирование.

Key words: garrison, Armed forces, deployment, town regulation aspects.

Рассмотрены вопросы необходимости участия градостроительной науки в размещении Вооруженных сил как на территории города, так и на территории гарнизона. Определена теория взаимодействия города и гарнизона.

The article addresses necessity of applying the town planning science for the deployment of armed forces on the territory of the city as well as the garrison. A theory of the city-garrison interaction is defined.

Любая наука возникает в результате попыток людей решить определенные вопросы, касающиеся природы, общества, их взаимодействия.

Все это в полной мере относится к общей архитектурной теории, которая выступает в качестве методологического фундамента, комплекса наук, во-первых, отраслевых – градостроительства и архитектуры; во-вторых, функциональных – прогнозирования и проектирования; в-третьих, межвидовых – гражданской и военной архитектуры и т. п.

Учитывая то обстоятельство, что упомянутые науки находятся в тесном взаимодействии, в качестве рабочей гипотезы можно вынести суждение о существовании новой теории – теории взаимодействия города и гарнизона. Необходимость ее разработки вызвана разделением форм собственности на федеральную (территории и постройки военных объектов) и муниципальную.

Данная объективная реальность в интересах градорегулирования требует разработки процедур и документов, определяющих нормальное развитие военных и гражданских структур в границах населенного места. Нельзя сбрасывать со счетов состояние мира и войны. По закону РФ «Об обороне» город и гарнизон должны готовиться к защите города непрерывно и неустанно. Применительно к изучаемой теме теорию взаимодействия гарнизона с городом, с одной стороны, можно исследовать как составную часть общей теории архитектуры. С другой стороны, военная наука включает в свой состав теории стратегии, оперативного искусства, тактики, строительства ВС, историю ВС и др. Исходя из этой классификации, теорию взаимодействия гарнизона с городом можно рассматривать как составную часть общей теории военной архитектуры и градостроительства.

Содержание теории взаимодействия города и гарнизона определяется совокупностью исследуемых вопросов. Основные из них следующие: закономер-

ности взаимодействия гражданских и военных объектов; содержание, задачи гарнизона по взаимодействию с гражданской властью; принципы организации взаимодействия гарнизона с городом.

Рассмотренные особенности развития гарнизонного комплекса позволяют вычленить предмет и содержание знаний о нем как системе. Основной предмет – размещение Вооруженных сил в специально создаваемой материальной среде. При этом предметная область расчленяется на ряд сфер исследования, из которых главными являются: функционирование самостоятельно и совместно элементов гарнизонного комплекса; непосредственное воздействие факторов внешней среды на развитие гарнизонного комплекса, его инфраструктуру и технические средства обеспечения.

Теория взаимодействия города и гарнизона в рамках своего предмета познания, соотносясь с установками теории военной архитектуры, должна вырабатывать и обосновывать требования к подготовке территории города к обороне, развитию территории военных объектов, сети гарнизонных органов градостроительства и архитектуры.

Принципы организации взаимодействия города и гарнизона – одно из основных мест теории, они являются для практики своеобразным методологическим инструментом, научным обобщением теории и практики взаимодействия города и гарнизона. К ним можно отнести: тесное взаимодействие города и гарнизона для устойчивого обеспечения войск (сил) материальными средствами; взаимодействие гарнизона и города для постоянного поддержания необходимых резервов и др.

Теория взаимодействия имеет определенные функции. Прежде всего она выполняет познавательную функцию, так как должна изучать и объяснять процессы и явления, происходящие в сфере размещения Вооруженных сил в городе. Однако недостаточно просто констатировать наличие тех или иных явлений. Необходимо проникнуть в их суть, вскрыть законы движения, наметить пути использования этих законов в практической деятельности войск, в развитии военных территорий в городе [1].

Предметом изучения теории являются закономерности взаимодействия гарнизона и города. Специфика предмета предполагает особенности методологии и методов исследования. К основным методам как способам теоретического или практического осуществления чего-нибудь для достижения цели в области взаимодействия города и гарнизона относятся методы общей теории систем, а также теории архитектурного и градостроительного анализа, прогнозика.

Таким образом, методологической основой теории взаимодействия города и гарнизона являются интегрированные понятия четырех научных теорий: систем, градостроительства, архитектурного анализа, прогнозика. Отсюда следует общее определение теории взаимодействия гарнизона и города как составной части отраслевой науки и практики – теории военной архитектуры по изучению отношений, возникающих при взаимодействии гарнизона и города (микросистем) в процессе образования территориальных систем (макросистем) – военных округов [2].

На методологическом уровне можно выявить наиболее общие способы взаимодействия гарнизона и города. Эти виды, охватывая все конкретные ситуации взаимодействий гарнизона и города, позволяют выделить основные группы, существенно отличающиеся друг от друга, но имеющие внутреннюю однородность. Здесь можно установить четыре таких вида взаимодействия:



- целевые распорядительные или распределительные отношения города и гарнизона;
- отношения с объектами города, представляющими федеральную форму собственности;
- добровольная взаимопомощь нерыночного типа, обмен информацией, документами, оказание материальной помощи в случае ее необходимости;
- само обслуживающее поведение, направленное на удовлетворение повседневной жизнедеятельности войск за счет собственных усилий.

Проиллюстрируем модель взаимодействия на конкретном примере. Локальный военный объект существует в муниципальном образовании, связанном с ним территориальными отношениями. Эти отношения и есть процесс взаимодействия. Управления муниципального образования и военного объекта контактируют между собой (в основном обмен информацией), а также имеют внешние связи с отделами партнера (бухгалтерией, отделом снабжения и сбыта и т. п.). Взаимодействие создает определенную атмосферу между двумя субъектами рыночной экономики.

Модель состоит из локальных взаимодействующих субъектов рыночной экономики, связанных между собой разнообразными связями и отношениями. Успешное функционирование военных объектов в городе во многом зависит от качества отношений с другими городскими структурами.

Под законами (закономерностями) развития гарнизона следует понимать формулировку присущих ему объективных свойств и общих требований, которые обязательны в любых условиях. Конструктивность научного вывода придает ему практическую значимость, а общность – теоретическую ценность.

Основными функциями теории гарнизона могут быть: диагностическая – анализ состояния гарнизона; прогностическая – определение тенденций его изменения; интегрирующая – связь компонентов военной науки и градостроительной теории в единое целое; адаптивная – анализ изменения среды и выработка способов адаптации гарнизона к ее изменениям; критическая – выявление проблем гарнизона; контрольная – выявление дисфункций и обоснование способов их минимизации; прикладная – проектирование и программирование развития гарнизона.

Структура теории гарнизона в самом общем виде может включать следующие элементы:

- научные основы теории (философские, политологические, социологические, психологические, правовые и военно-научные);
- общую теорию расквартирования, включая определение сущности и содержания, функций и дисфункций, структуры, закономерностей и проблем гарнизона, а также объекта, предмета, понятийного аппарата, научных проблем, гипотез, функций и статуса теории гарнизона;
- методологию исследования гарнизона и вытекающие принципы и методы исследования;
- теории гарнизона различных уровней – от отдельного военного объекта или учреждения до крупного гарнизона, а также гарнизонов родов войск, видов Вооруженных сил, силовых ведомств;
- теорию диагностики, проектирования, программирования, строительства и реформирования гарнизона.

При определении научного статуса теории взаимодействия города и гарнизона следует исходить из того, что это отрасль междисциплинарного научного знания на стыке наук – военной и градостроительной. Это возможно, поскольку в качестве общих основ военной науки традиционно рассматривается философско-социологическое учение о войне и армии, которую надо размещать на территории страны или стран. В градостроительстве также рассматривается философско-социологическое учение о городе.

Вместе с тем необходимо обратить внимание на то, что общие основы военной науки и градостроительной теории носят выраженный социально-гуманитарный характер и опираются на философское, политологическое, социологическое, экономическое, психологическое знания. В этой связи теория развития гарнизонного комплекса может успешно избежать стагнации, только используя наработанные теоретико-методологические и прикладные аспекты градостроительства, а также специальных организационных наук, т. е. являясь междисциплинарной отраслью знаний.

Таким образом, теорию взаимного развития города и гарнизона можно определить как систему научного знания о сущности, формах, функциях и структуре их территориального размещения, закономерностях и проблемах строительства, повседневного функционирования и реформирования, подготовки и применения, а также взаимодействия со средой. Выявилась потребность и сложились условия для институционализации этой теории как недостающей компоненты в структуре военной науки и теории градостроительства, что позволит в большей степени упорядочить и интегрировать военную и градостроительную науки, адаптировать их к современным условиям и потребностям практики, полнее использовать достижения смежных наук.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бунин, М. А. Градостроительная организация Гарнизонного комплекса Северо-Западного региона : дис. д-ра архитектуры / М. А. Бунин ; Воен. инженер.-техн. ун-т. – СПб., 2004.
2. Петраков, Б. И. Научные проблемы специальных и фортификационных комплексов, устройства войск, управления производственной деятельностью и социологии образования в МО РФ / Б. И. Петраков, С. О. Гунин, Р. Р. Байкиев. – СПб : Стройздат, 2007. – 614 с.
3. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ

© В. А. Тищенко, Д. О. Перминов, Д. А. Нестеренко, А. В. Мухин, 2011

Получено: 29.10.2011 г.

НАУКИ О ЗЕМЛЕ, ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 911.375.227:528

Е. В. КОПОСОВ, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой ЮНЕСКО, ректор;
Е. К. НИКОЛЬСКИЙ, канд. техн. наук, доц., зав. кафедрой геоинформатики и
кадастра; А. В. ЧЕЧИН, канд. техн. наук, доц. кафедры геоинформатики и кадастра

РАЗРАБОТКА БАЗОВЫХ АНАЛИТИЧЕСКИХ МОДУЛЕЙ ГИС «МЕГАПОЛИС»

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-17-73;

факс: (831) 430-50-03; эл. почта: gis@nngasu.ru

Ключевые слова: геоинформационная система, урбанизированная территория, база данных, информация, модель, анализ, оверлей, зонирование.

Key words: geoinformation system, urbanized territory, database, information, model, analysis, overlay, zoning.

В статье описаны разработанные базовые аналитические модули геоинформационной системы для целей анализа негативных воздействий на урбанизированные территории (ГИС «Мегаполис»), позволяющей анализировать пространственные данные для обеспечения информационной поддержки процессов принятия управленческих решений.

The article describes the developed base analytical modules of a geoinformation system for the analysis of negative influences on urbanized territory (GIS «Megacity»), allowing to analyze spatial data to support decision-making processes.

Краткая информация о проекте

Геоинформационная система для анализа негативных воздействий и защитных мероприятий от природных и антропогенных катастроф (ГИС «Мегаполис») разрабатывается в качестве пилотной системы в рамках научно-исследовательской работы «Разработка научных основ и технологий защиты урбанизированных территорий от природных и антропогенных катастроф и негативных воздействий» [1].

В качестве объекта исследования выбрана территория Нижегородской агломерации, ограниченная меридианами 42°50' и 44°42' долготы и параллелями 55°53' и 56°41' северной широты и отражающая основные элементы урбанизированных территорий. Территория включает населенные пункты всех видов, межселенные территории, реки, озера, водохранилища, гидротехнические сооружения, различные промышленные предприятия, автомобильные дороги разных классов, железные дороги, леса. На выбранном объекте исследования имеются опасные геологические процессы (карсты, оползни, подтопления и др.).

Целью разработки ГИС «Мегаполис» является сбор и анализ информации о территории, проверка моделей и систем, разрабатываемых в рамках научно-исследовательской работы по защите урбанизированных территорий от природных, антропогенных катастроф и негативных воздействий [2].

Разработаны базовые аналитические модули для анализа пространственных данных, включая обработку статистических данных, и площадной анализ территории (оверлей). В дальнейшем планируется расширять аналитические возможности ГИС «Мегаполис» путем включения в нее модулей зонирования и других дополнительных модулей.

Модуль тематической визуализации статистических данных по точкам

Модуль предназначен для задания условных знаков для тематических точечных объектов слоя в зависимости от значений статистических характеристик объектов.

Вследствие того, что обрабатываются числовые статистические данные, тематическое картографирование выполняется с использованием количественного метода. Структура модуля представлена на рис. 1:



Рис. 1. Блок-схема модуля тематической визуализации статистических данных по точкам

Процедура ввода исходных данных включает следующие этапы обработки:

А. Подготавливаются данные для пользовательского диалогового окна. Из таблиц настроек выбираются заранее подготовленные слои, строится список категорий и список слоев первой категории.

Б. Открывается список открытия слоев. В случае выбора пользователем другой категории выполняется перестроение списка слоев для этой категории.

В. Выполняется проверка выбранных пользователем данных.

Г. На основе выбранного пользователем названия слоя в диалоговом окне выполняется поиск имени слоя и таблицы. Затем выполняется проверка на открытие этого слоя и таблицы.

Д. Выполняется подготовка данных для диалогового окна выбора параметров расчета по параметрам выбранной статистической таблицы.

Е. Открывается диалог выбора атрибута и параметров для расчета.

Ж. Выполняется открытие слоя объектов и таблицы статистических данных

В результате выполнения описанной процедуры пользователь выбирает интересующий слой объектов, задает таблицу статистических данных, выбирает атрибут для расчета и задает дополнительные параметры. Подгружаются все необходимые слои и таблицы для дальнейшей работы.



Процедура расчета статистических значений включает следующие этапы обработки (рис. 2):

А. Выполняется перебор каждого объекта выбранного слоя с использованием оператора цикла.

Б. Выполняется выбор данных из статистической таблицы по коду объекта.

В. Выполняется фильтрация выбранных данных по диапазону заданных дат.

Г. Вычисляется статистическое значение для одного объекта по выбранным значениям данных. Обработка выполняется с учетом выбранного пользователем статистического параметра (среднее, максимальное и др.).

Д. Вычисленное значение присваивается в качестве атрибута объекту слоя.

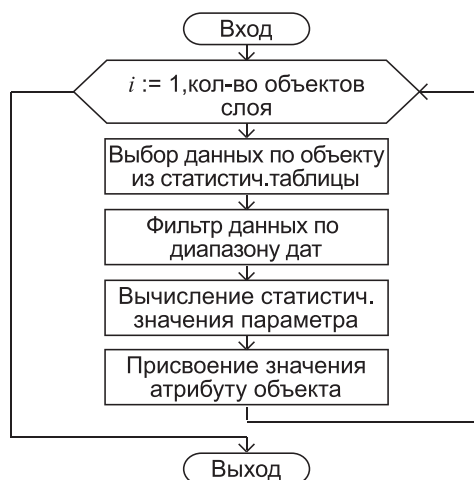


Рис. 2. Блок-схема процедуры расчета значений

В результате данной процедуры выполняется расчет требуемых статистических характеристик на основе множественных данных по каждому графическому объекту. Результаты расчета записываются в атрибут слоя объектов.

Процедура проверки и открытия окна карты и слоя готовит окно карты со слоем объектов. У данного слоя тематические слои в окне карты отсутствуют.

Процедура создания и визуализации тематического слоя в текущем окне карты с отображением точечных объектов соответствующими условными знаками.

После выбора слоя и таблиц для обработки появляется окно для задания параметров расчета (рис. 1 цв. вклейки).

После выполнения расчета в окне карты возникает тематический слой. Пример окна программы с результатом расчета и тематического отображения данных по кислотности представлен на рис. 2 цв. вклейки.

Модуль анализа территории по сетке (оверлей)

Модуль анализа территории по сетке (оверлей) предназначен для анализа объектов по площадному покрытию [3, 4]. В качестве площадного покрытия могут выступать сетка квадратов (например, 5×5 км), административные районы и т.п. Площадные объекты сетки не должны иметь разрывов и перекрытий.

Структура модуля представлена на рис. 3.

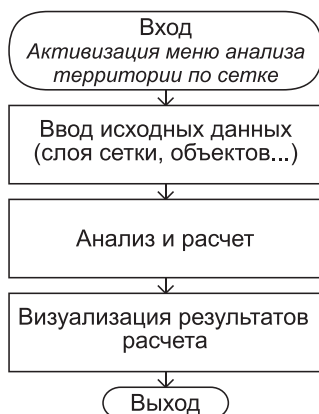


Рис. 3. Блок-схема модуля анализа территории по сетке

Ввод исходных данных включает следующие этапы обработки:

- А. Проверка открытия таблиц настроек слоев базы данных слоев.
- Б. Открытие диалога выбора сетки.
- В. Открытие диалога выбора слоя объектов из базы данных слоев. В верхней части окна представлен список категорий слоев.
- Г. Открытие слоев сетки и объектов для анализа.
- Д. На основе открытого слоя объектов построение списка полей и параметров расчета для следующего диалога. Перечень и параметры полей на базе таблицы настроек полей.
- Е. Открытие диалога выбора настроек для анализа.

Кроме настроек полей, пользователь выбирает параметр агрегирования. Разработанный диалог представлен на рис. 4.

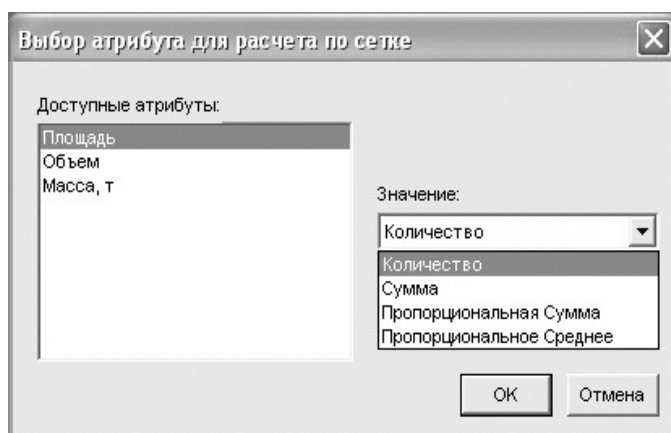


Рис. 4. Окно диалога выбора настроек для анализа

Процедура анализа и расчета включает следующие этапы обработки:



А. Создание временной таблицы для расчетов путем копирования выбранного слоя сетки.

Б. Анализ и расчет в зависимости от выбранного значения. В процессе обработки используются операции оверлея слоев и функции статистической обработки данных.

В. Сохранение результатов расчета.

Процедура визуализации результатов расчета включает следующие этапы обработки (рис. 5):

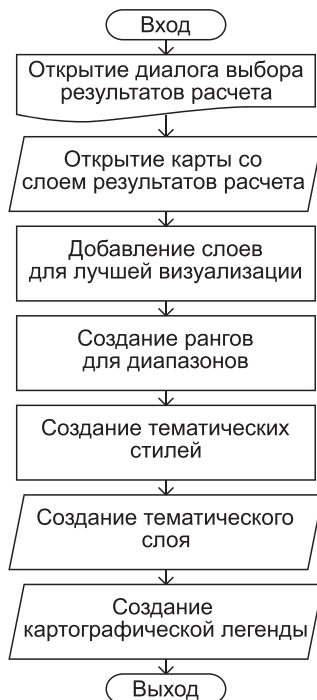


Рис. 5. Блок-схема процедуры визуализации результатов расчета

А. Открытие диалога выбора результатов расчета. Список результатов расчета формируется на основе временной таблицы, полученной на предыдущем этапе.

Б. Открытие карты со слоем результатов расчета. После открытия карты выполняется задание ей необходимых настроек: системы координат, размеров окна и т. п.

В. Добавление слоев осуществляется для лучшей визуализации территории. Добавляются такие слои, как населенные пункты, реки, границы Нижегородской агломерации.

Г. Создание рангов для диапазонов на основе полученных результатов расчета. Автоматически создается 5 диапазонов методом равного количества [4].



Д. Создания тематических стилей условных знаков отображения площадных объектов сетки. При создании стилей используются два условных знака: для верхнего и нижнего ранга.

Е. Создание тематического слоя на базе объектов слоя сетки с использованием полученных выше параметров (рис. 3. цв. вклейки).

Ж. Создание картографической легенды.

Модуль анализа затоплений в период весенних половодий

Модуль анализа затоплений в период весенних половодий выполняет анализ на основе базы данных зон затоплений, полученных по космическим снимкам [5].

Т а б л и ц а 1

Структура таблицы зон затоплений

Имя поля	Тип поля	Размер	Параметры	Примечание
<i>Id</i>	Целое	8	Уникальный	Идентификатор
<i>Uch</i>	Целое	8		Код участка паводкового контроля
<i>N</i>	Символьное	3		Код участка
<i>GP</i>	Символьное	13		Пост контроля
<i>H</i>	Десятичное	6,2		Отметка, м
<i>proH</i>	Целое	8		Обеспеченность, %
<i>Data</i>	Дата			Дата снимка
<i>Satellite</i>	Символьное	15		Спутник
<i>Area</i>	Вещественное	16		Площадь, га

В соответствии с имеющимися исходными данными разработана структура таблицы зон затоплений (табл. 1).

Структура таблицы участков паводкового контроля представлена в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Структура таблицы участков паводкового контроля

Имя поля	Тип поля	Размер	Параметры	Примечание
<i>Uch</i>	Целое	8	Уникальный	Код участка паводкового контроля
<i>GP</i>	Символьное	13		Пост контроля
<i>River</i>	Символьное	5		Название реки

Структура модуля представлена на рис. 6 и содержит следующие этапы обработки:

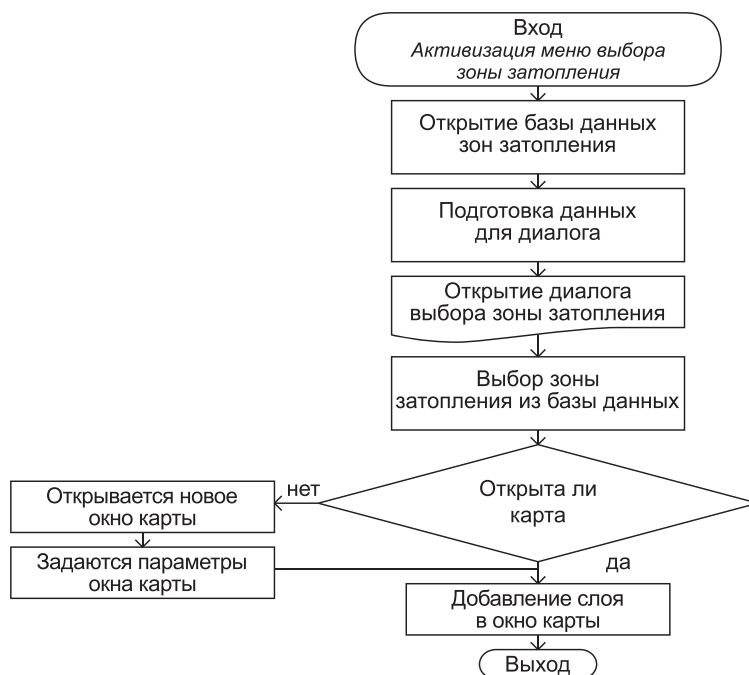


Рис. 6. Блок-схема модуля анализа затоплений

А. Открытие базы данных зон затопления. Открываются необходимые таблицы и слои с данными.

Б. Подготовка данных для диалога. Выполняется выборка участков паводкового контроля, затем выборка зон затоплений по каждому участку, включая следующие данные: отметка зоны, обеспеченность, дата исходного снимка.

В. Открытие диалога выбора зоны затопления. Вначале открывается диалог выбора участка паводкового контроля (рис. 7). Затем открывается окно выбора зоны затопления.

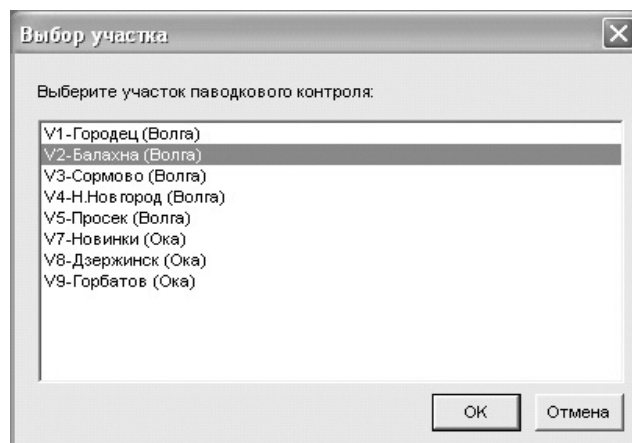


Рис. 7. Окно выбора участка паводкового контроля



Г. Выполнение запроса на выбор требуемой зоны затопления из базы данных.

Д. Проверка наличия открытого окна карты. В случае отсутствия последнего производится открытие нового окна карты и задание окну необходимых настроек.

Е. Добавление слоя в окно карты. После добавления выбранной зоны затопления ей задается условный знак диагональной синей штриховки (рис. 4 цв. вклейки).

Заключение

Результаты работ могут быть использованы при создании на базе ГИС полнофункциональной системы анализа негативных воздействий на урбанизированные территории для обеспечения органов власти актуальной, достоверной и комплексной информацией, которая необходима при принятии управленческих решений. В статье рассмотрены только базовые модули ГИС «Мегаполис», в дальнейшем аналитические возможности системы планируется расширить дополнительными модулями.

Работа выполнялась в рамках аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы на 2009–2011 гг.» (мероприятие 2), по заданию Министерства образования и науки РФ, проект № 2.1.2/9589 «Разработка научных основ и технологий защиты урбанизированных территорий от природных и антропогенных катастроф и негативных воздействий».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Разработка научных основ и технологий защиты урбанизированных территорий от природных и антропогенных катастроф и негативных воздействий : отчет о НИР / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т ; Рук. работы Е. В. Копосов. – № ГР 01200902821. – Инв. № 02201154864. – Н. Новгород, 2010. – 356 с.
2. Никольский, Е. К. Разработка требований к геоинформационной системе анализа негативных воздействий на урбанизированные территории / Е. К. Никольский, А. В. Чечин, Н. А. Кашенко // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2009. – № 4. – С. 167–174.
3. Разработка базовой геоинформационной системы Волжского бассейна : отчет о НИР / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т ; Рук. работы В. В. Найденко. – № ГР 01.9.50.001757. – Н. Новгород, 2001. – 242 с.
4. MapBasic: Development Environment: User's Guide Version 6.5 / Mapinfo Corporation. – New York, 2001. – 285 p.
5. Тарарин, А. М. Создание геоинформационной базы данных уязвимости территории Нижегородской области для весенних половодий на основе космических снимков / А. М. Тарарин // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса : тез. докл. пятой открытой Всерос. конф. / Ин-т косм. исслед. Рос. АН – М., 2007. – С. 316

© Е. В. Копосов, Е. К. Никольский, А. В. Чечин, 2011

Получено: 29.10.2011 г.



УДК 621.6: 624.139

Е. Н. ГОРОХОВ, канд. техн. наук, доц., зав. кафедрой оснований и фундаментов¹, вед. научн. сотр.²; В. И. ЛОГИНОВ³, канд. техн. наук, доц. кафедры информатики и автоматизации производственных процессов; М. А. КОЗЛОВ², канд. техн. наук, нач. отдела моделирования и программирования; А. А. МАЛЕНОВ¹, аспирант, асс. кафедры оснований и фундаментов

МЕТОДИКА И ПРОГРАММА КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ВМЕЩАЮЩЕГО НЕФТЕПРОВОД ГРУНТОВОГО МАССИВА ДЛЯ УСЛОВИЙ КРИОЛИТОЗОНЫ

¹ ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-94;
эл. почта: nlg@nngasu.ru

² Научно-образовательный центр исследования экстремальных ситуаций (НОЦ ИЭС) Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана
Россия, 105005, г. Москва, ул. 2-я Бауманская, д. 5.

³ ФБОУ ВПО «Волжская государственная академия водного транспорта»
Россия, 603600, г. Н. Новгород, ул. Нестерова, д. 5.

Ключевые слова: нефтепровод, вмещающий грунтовый массив, температурный режим, методика моделирования, программа, алгоритм.

Key words: oil pipeline, containing soil stratum, conditions of temperature, modeling technique, program, algorithms.

Приводится описание методики, алгоритма и программы компьютерного моделирования температурного режима в поперечных сечениях вмещающего нефтепровод грунтового массива в криолитозоне. Сообщается о проведенных исследованиях для транспортной системы «Восточная Сибирь – Тихий океан-1» на участке Тайшет–Сковородино.

The article offers methods, an algorithm and software for a computer simulation of temperature conditions in cross-sections of a soil massive containing an oil pipeline in a permafrost zone. The researches carried out for the transport system «Eastern Siberia–Pacific Ocean-1 oil pipeline» on the Taishet–Skovorodino section are described.

Сведения, публикуемые в данной статье, являются дополнением и продолжением материала, опубликованного ранее в [18].

Во вмещающем нефтепровод грунтовым массиве процесс теплопередачи осуществляется всеми видами теплообмена: кондуктивным, конвективным и лучистым (излучением).

Для упрощения физико-математической модели теплопередачи рассматривается только кондуктивный теплообмен как преобладающий, который может быть описан уравнением теплопроводности Фурье [1, 2]:

$$(C_p)_{гр} \frac{\partial \vartheta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda_{гр} \frac{\partial \vartheta}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\lambda_{гр} \frac{\partial \vartheta}{\partial y} \right), \quad (1)$$

где $(C_p)_{гр}$ – объемная теплоемкость грунта; ϑ – температура грунта; $\lambda_{гр}$ – коэффициент теплопроводности грунта; t – время; x и y – Декартовы координаты.

Для грунтов, находящихся в пределах фронта замерзания – таяния поровой влаги, уравнение теплопроводности может быть записано в виде [4]:

$$(Cp)_{\text{гр}} \frac{\partial \vartheta}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda_{\text{гр}} \frac{\partial \vartheta}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\lambda_{\text{гр}} \frac{\partial \vartheta}{\partial y} \right) + \rho_{\text{л}} n L \frac{\partial R}{\partial t} b, \quad (2)$$

где $\rho_{\text{л}}$ – плотность льда; n – пористость грунта; L – удельная скрытая теплота плавления льда (замерзания воды); b – степень влажности (льдистости) грунта; R – относительная льдистость грунта.

Система дифференциальных уравнений (1) и (2) дополняется зависимостями для входящих в уравнения коэффициентов:

– для коэффициента теплопроводности [4]:

$$\lambda_{\text{гр}} = \lambda_{\text{т}} + R(\lambda_{\text{м}} - \lambda_{\text{г}}), \quad (3)$$

где $\lambda_{\text{т}}$ – коэффициент теплопроводности грунта, находящегося в талом состоянии; $\lambda_{\text{м}}$ – коэффициент теплопроводности грунта, находящегося в твердомерзлом состоянии;

– для объемной теплоемкости [5]:

$$(Cp)_{\text{гр}} = (Cp)_{\text{т}} - [1 - (Cp)_{\text{л}}] \cdot R \cdot n \cdot b, \quad (4)$$

где $(Cp)_{\text{т}}$ и $(Cp)_{\text{л}}$ – объемная теплоемкость талого грунта и порового льда.

Начальное распределение температуры во вмещающем грунтовом массиве принимается по данным натурных наблюдений (данные измерений в термоскважинах) или по данным геофондов криолитозоны.

Для расчетов температурных полей и ореолов оттаивания вокруг трубопровода назначается расчетная область (рис. 1).

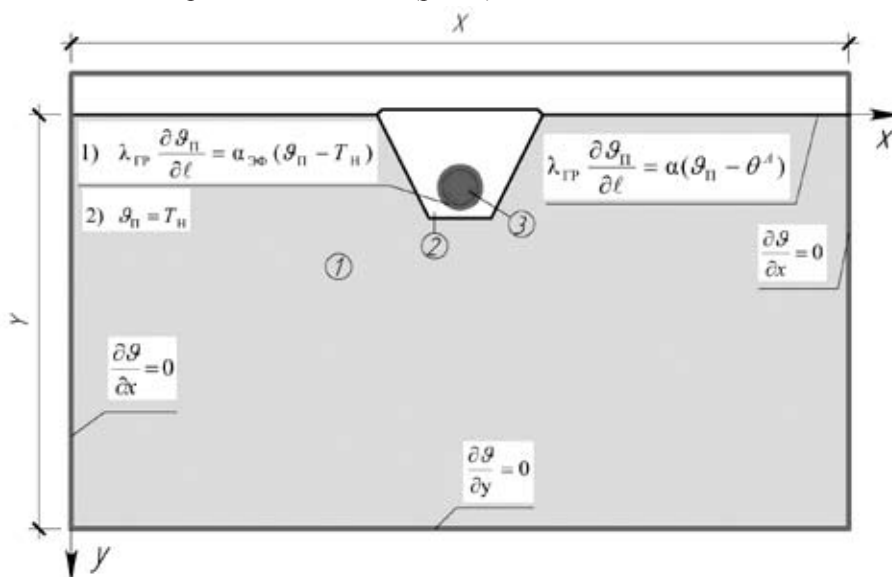


Рис. 1. Граничные условия в расчетной области вмещающего грунтового массива:

1 – вмещающий грунтовой массив; 2 – засыпка; 3 – нефтепровод

Условия теплообмена на границах расчетной области задаются следующим образом:

I. Для дневной поверхности принимается граничное условие III рода [6, 7]:



$$-\lambda_{\text{гр}} \left(\frac{\partial \vartheta_{\text{п}}}{\partial l} \right) = S_{\text{р}} + S_{\text{к}}, \quad (5)$$

где $S_{\text{р}} + S_{\text{к}}$ – радиационный и конвективный теплоприток извне к поверхности грунта; $\vartheta_{\text{п}}$ – температура поверхности грунтового массива; l – расчетная глубина от этой поверхности.

Конвективный теплоприток определяется следующим образом:

$$S_{\text{к}} = \alpha (\vartheta_{\text{п}} - \theta^{\text{А}}), \quad (6)$$

где α – эффективный (когда поверхности покрыты снегом) или конвективный (когда снега нет) коэффициент теплоотдачи от атмосферного воздуха с температурой $\theta^{\text{А}}$ к поверхности грунтового массива с температурой $\vartheta_{\text{п}}$.

Конвективный коэффициент теплообмена атмосферного воздуха с дневной поверхностью вмещающего грунтового массива определяется по зависимости [8]:

$$\alpha_{\text{к}} = 0,93 \sqrt{U_1} \left(6 + \frac{6,2}{U_1^2} \right), \text{ ккал}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{град}), \quad (7)$$

где U_1 – средняя за рассматриваемый период времени скорость ветра над поверхностью земли, м/с.

Эффективный коэффициент теплообмена атмосферного воздуха с дневной поверхностью вмещающего грунтового массива через слой снежного покрова определяется по формуле [9]:

$$\alpha_{\text{эф}} = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_{\text{сн}}} + \frac{\delta_{\text{сн}}}{\lambda_{\text{сн}}} \right)}, \text{ ккал}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{град}), \quad (8)$$

где $\delta_{\text{сн}}$ – толщина снежного покрова на открытой поверхности грунта.

Коэффициент теплопроводности снега для каждого зимнего месяца определяется по зависимости [10]:

$$\lambda_{\text{сн}} = 0,0005 + 0,0019 \rho_{\text{с}} + 0,006 \rho_{\text{с}}^2, \text{ кал}/(\text{см} \cdot \text{с} \cdot \text{град}), \quad (9)$$

где $\rho_{\text{с}}$ – плотность снега, г/см³, которая может быть определена по формуле Абэ [11]:

$$\rho_{\text{с}} = 185,4 \cdot 10^{0,545z}, \text{ кг}/\text{м}^3, \quad (10)$$

где z – средняя за месяц глубина снежного покрова.

Коэффициент теплообмена атмосферного воздуха с поверхностью снежного покрова $\alpha_{\text{сн}}$ при средней за Δt скорости ветра над поверхностью земли U_1 определяется по формуле Юргенса [11]:

$$\alpha_{\text{сн}} = 6,47 \cdot U_1^{0,78}, \text{ ккал}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{град}). \quad (11)$$

Радиационный теплоприток определяется по формуле:

$$S_{\text{р}}' = 23,81 \cdot 10^{-5} \cdot Q_0 \cdot k(1 - A) / t, \text{ ккал}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч}), \quad (12)$$

где Q_0 – суммарная за месяц (прямая и рассеянная) солнечная радиация на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, Дж/м² [12, прил. 5, табл. 1]; t – продолжительность расчетного месяца, ч; k – коэффициент пересчета для поверхностей различного наклона и различной ориентации [12, табл. 5]; A – альбедо поверхности (принимается в зависимости от сезона года и

типа поверхности суши вдоль трассы нефтепровода (для примера в табл. 1 приведены значения A для трассы нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий океан – 1» [18]).

Т а б л и ц а 1

Альbedo поверхности для различных сезонов года ТС ВСТО-1

Сезон года		Тип поверхности	Альbedo, доли ед.
Зима		Устойчивый снежный покров на открытом пространстве	0,7
		Лес при устойчивом снежном покрове	0,45
Весна	ранняя	Неустойчивый снежный покров на открытом пространстве	0,38
		Лес при неустойчивом снежном покрове	0,25
	поздняя	В период между сходом снежного покрова и переходом средней суточной температуры воздуха через 10 °С	0,13
Лето		Открытое пространство, лиственный лес в период от весеннего перехода средней суточной температуры воздуха через 10 °С до появления снежного покрова	0,18
		Хвойный лес в период от весеннего перехода средней суточной температуры воздуха через 10°С до появления снежного покрова	0,14
Осень		Неустойчивый снежный покров на открытом пространстве	0,5
		Лес при неустойчивом снежном покрове	0,25
Примечание: альbedo поверхности по [13, табл. 114]. Тип поверхности принимается по данным аэровизуальных обследований коридора трассы ТС ВСТО-1.			

II. На боковых и нижней границах расчетной области – по условию отсутствия теплообмена по направлению соответствующих осей координат (рис. 1):

$$\frac{\partial \vartheta}{\partial x} = 0; \quad \frac{\partial \vartheta}{\partial y} = 0. \quad (13)$$

III. На внешней поверхности трубы при наличии антикоррозионного или теплоизолирующего покрытия – по условию III рода:

$$\lambda_{\text{гр}} \frac{\partial \vartheta_{\text{п}}}{\partial \ell} = \alpha_{\text{эф}} (\vartheta_{\text{п}} - T_{\text{н}}), \quad (14)$$

где $\lambda_{\text{гр}}$ – коэффициент теплопроводности окружающего грунта; $\vartheta_{\text{п}}$ – температура грунта на внешней поверхности покрытия; $\alpha_{\text{эф}}$ – эффективный коэффициент теплоотдачи от поверхности трубы к грунту через слой покрытия (среднее значение за месяц); $T_{\text{н}} = f(t)$ – температура нефти внутри трубы (средняя за месяц) [19]; ℓ – нормаль к поверхности трубы.



Эффективный коэффициент теплоотдачи от нефти к грунту через слой покрытия определяется по следующей формуле:

$$\alpha_{\text{эф}} = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_{\text{ти}}}{\lambda_{\text{ти}}} \right)}, \text{ ккал}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{град}), \quad (15)$$

где $\delta_{\text{ти}}$ – толщина антикоррозионного покрытия, м; $\lambda_{\text{ти}}$ – коэффициент теплопроводности покрытия, ккал/(м·ч·град); $\alpha_{\text{эф}}$ – коэффициент теплообмена от нефти к стенке трубы.

При гидродинамически и термически стабилизированном течении капельной жидкости, какой является нефть, теплоотдача определяется следующим образом: $Nu_d = 4,36$ (т. е. критерий Нуссельта есть величина постоянная), также справедливо соотношение [7]:

$$\frac{\lambda_n}{\alpha_n d} = \frac{1}{Nu_d}, \quad (16)$$

где λ_n – коэффициент теплопроводности нефти; d – внутренний диаметр нефтепровода; α_n – коэффициент теплоотдачи от нефти к стенке нефтепровода.

Из соотношения (16):

$$\alpha_n = 4,36 \cdot \lambda_n / d, \quad (17)$$

а величина λ_n может быть найдена по формуле [7]:

$$\alpha_n = 0,121 - 0,065 \cdot 10^{-3} \cdot T_n, \text{ ккал}/(\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{град}), \quad (18)$$

где $T_n = f(t)$ – температура нефти внутри трубопровода в расчетном сечении, град (определяется расчетом, например как в [19]).

Для решения краевой задачи теплопроводности в поперечных сечениях расчетной области нефтепровода используется метод конечных разностей – метод сеток [13, 14, 15]. Коэффициенты $\lambda_{\text{гр}}$ задаются для каждого узла сетки, поэтому для получения уравнений (1) и (2) в разностном описании используется метод баланса [13, 16]. Для представлений вторых производных в уравнениях (1) и (2) используется неявная разностная схема [13, 14], а для записи производной по времени – двухслойная временная схема [17]. Конечно-разностный аналог уравнения теплопроводности Фурье (1) представляется в виде [4] (рис. 2):

$$\vartheta_{i,j}^{K+1} = \frac{\vartheta_{i,j}^K + \frac{\Delta t}{(Cp)_{i,j}} (A \cdot \vartheta_{i,j-1}^{K+1} + E \cdot \vartheta_{i,j+1}^{K+1} + B \cdot \vartheta_{i-1,j}^{K+1} + F \cdot \vartheta_{i+1,j}^{K+1})}{1 + \frac{\Delta t}{(Cp)_{i,j}} (A + E + B + F)}, \quad (19)$$

где $(Cp)_{i,j}$ – объемная теплоемкость грунта в узле i, j ; $\vartheta_{i,j}^{K+1}$ и $\vartheta_{i,j}^K$ – значения температуры в узле i, j во временных слоях $k + 1$ и k , отстоящих друг от друга на интервал времени Δt ; Δx и Δy – размеры ячеек сетки по направлению соответствующих осей координат; сеточные коэффициенты A, E, B и F представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Коэффициенты A, E, B, F в уравнениях (19), (24) и (26)

A	$\frac{4\lambda_{i,j-1} \cdot \lambda_{i,j}}{\lambda_{i,j-1} + \lambda_{i,j}} \cdot \frac{1}{\Delta x_j (\Delta x_j + \Delta x_{j+1})}$
E	$\frac{4\lambda_{i,j+1} \cdot \lambda_{i,j}}{\lambda_{i,j+1} + \lambda_{i,j}} \cdot \frac{1}{\Delta x_{j+1} (\Delta x_j + \Delta x_{j+1})}$
B	$\frac{4\lambda_{i-1,j} \cdot \lambda_{i,j}}{\lambda_{i-1,j} + \lambda_{i,j}} \cdot \frac{1}{\Delta y_i (\Delta y_i + \Delta y_{i+1})}$
F	$\frac{4\lambda_{i+1,j} \cdot \lambda_{i,j}}{\lambda_{i+1,j} + \lambda_{i,j}} \cdot \frac{1}{\Delta y_{i+1} (\Delta y_i + \Delta y_{i+1})}$
Примечание: $\lambda = \lambda_{гр}$.	

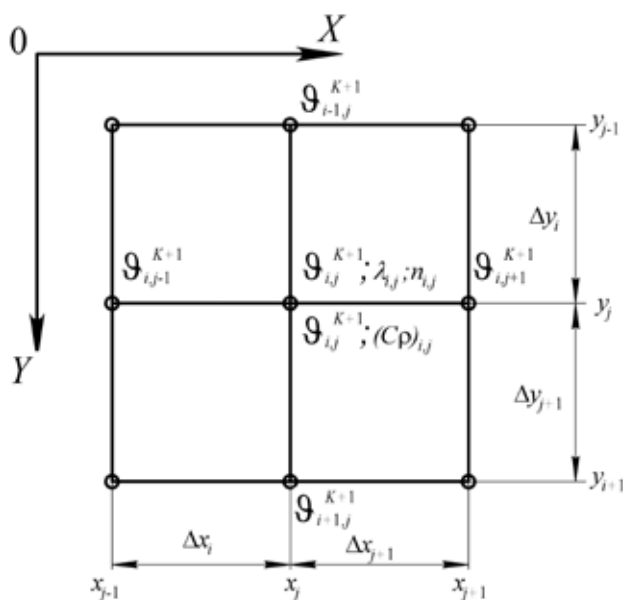


Рис. 2. Фрагмент конечно-разностной сетки

Таким образом, определение значений температуры грунта на различные моменты времени по неявной схеме сводится к решению на каждом временном шаге системы линейных уравнений (19). Для решения этой системы используется итерационный метод Зейделя [15].

При численном решении краевой задачи теплопроводности во вмещающем грунтовом массиве применяется метод сквозного счета (в одной сетке – и для талых, и для мерзлых зон массива) без явного выделения границ фазовых превращений поровой влаги.

Для учета фазовых превращений поровой влаги предполагается, что вся влага замерзает или тает при постоянной температуре, равной температуре начала замерзания (таяния) грунта ϑ_{ϕ} . Этим предположением исключается зависи-



мость льдистости грунта от температуры. Тогда уравнение (2) будет описывать процессы замерзания – таяния поровой влаги на границе между талой и мерзлой средами, и входящая в это уравнение льдистость принимает значение от нуля (для полностью оттаявшего грунта) до единицы (для полностью промерзшего грунта).

В конечных разностях уравнение (2) может представиться в следующей форме:

$$(C\rho)_{i,j} \frac{\vartheta_{i,j}^{K+1} - \vartheta_{i,j}^K}{\Delta t} = \Lambda \vartheta^{K+1} + \rho_{\text{л}} L n_{i,j} b_{i,j} \frac{R_{i,j}^{K+1} - R_{i,j}^K}{\Delta t}, \quad (20)$$

где $\Lambda \vartheta^{K+1}$ определяется выражением:

$$\Lambda \vartheta^{K+1} = (A \cdot \vartheta_{i,j-1}^{K+1} + E \cdot \vartheta_{i,j+1}^{K+1} + B \cdot \vartheta_{i-1,j}^{K+1} + F \cdot \vartheta_{i+1,j}^{K+1}) - (A + B + E + F) \cdot \vartheta_{i,j}^{K+1}. \quad (21)$$

В уравнении (20) содержатся две функции, которые требуется рассчитать: $\vartheta_{i,j}^{K+1}$ и $R_{i,j}^{K+1}$. Их значения могут быть определены по методу А. В. Февралева [4]: так как изменение льдистости происходит при постоянной температуре ϑ_{Φ} , то для узлов разностной сетки, температура грунта в которых достигла этого значения, записывается

$$\vartheta_{i,j}^{K+1} = \vartheta_{\Phi,i,j} \quad (22)$$

т. е. температура в этих узлах принимается постоянной до тех пор, пока не завершатся процессы замерзания – таяния влаги.

Величиной, с помощью которой контролируются процессы замерзания – таяния поровой влаги в грунте, является льдистость. Изменения значений льдистости определяются из уравнения (20) как:

$$R_{i,j}^{K+1} = R_{i,j}^K + \frac{(\vartheta_{\Phi,i,j} - \vartheta_{i,j}^K) \cdot (C\rho)_{i,j}}{\rho_{\text{л}} L n_{i,j} b_{i,j}} - \frac{\Delta t \left[A \vartheta_{i,j-1} + E \vartheta_{i,j+1} + B \vartheta_{i-1,j} + F \vartheta_{i+1,j} - (A + E + B + F) \vartheta_{\Phi,i,j} \right]}{\rho_{\text{л}} L n_{i,j} b_{i,j}}. \quad (23)$$

Зависимость (24) справедлива до тех пор, пока льдистость не достигнет своих крайних значений: единицы (при замерзании воды) или нуля (при таянии льда). Как только это произойдет, температура в узле сетки может быть определена из уравнения (20) при постоянном значении льдистости как:

$$\begin{aligned} \vartheta_{i,j}^{K+1} = & \frac{\vartheta_{\Phi,i,j} + \frac{\Delta t}{(C\rho)_{i,j}} (A \vartheta_{i,j-1}^{K+1} + E \vartheta_{i,j+1}^{K+1} + B \vartheta_{i-1,j}^{K+1} + F \vartheta_{i+1,j}^{K+1})}{1 + \frac{\Delta t}{(C\rho)_{i,j}} (A + E + B + F)} \\ & + \frac{\rho_{i,j} L n_{i,j} b_{i,j}}{(C\rho)_{i,j}} (R_{i,j}^{K+1} - R_{i,j}^K) \\ & \frac{1 + \frac{\Delta t}{(C\rho)_{i,j}} (A + E + B + F)}{1 + \frac{\Delta t}{(C\rho)_{i,j}} (A + E + B + F)}, \end{aligned} \quad (24)$$



где $R_{i,j}^{K+1} = 1$ – при замерзании или $R_{i,j}^{K+1} = 0$ – при оттаивании.

Значения льдистости R в узлах сетки при сквозном счете позволяют фиксировать во времени положение ореола оттаивания.

Описанная методика математического моделирования температурного режима реализована в разработанной авторами компьютерной программе *Tube v.2.0*.

Основная задача программы *Tube v. 2.0* состоит в расчете температурных полей, определения ореолов оттаивания под нефтепроводом и вычисления его осадки в реальном времени. Программа интегрирована в геоинформационную систему мониторинга чрезвычайных ситуаций трубопроводной системы «Восточная Сибирь – Тихий океан». Данные для работы программы формируются средствами этой системы мониторинга. Взаимодействие с геоинформационной системой осуществляется через файловую систему компьютера.

Программа *Tube v.2.0* написана на языке программирования *Visual Basic v.6.0* фирмы *Microsoft* и функционирует под управлением 32-разрядной операционной системы *Windows*. Программа функционирует как процесс операционной системы *Windows*. Это обеспечивает также автономное использование этого программного продукта для решения других задач без привлечения средств геоинформационной системы. Для работы программы требуется компьютер класса IBM PC, совместимый с тактовой частотой процессора не ниже 1 500 МГц и оперативной памятью 1 Гб. Для работы программы требуется дисковое пространство не менее 10 Гб для размещения программы и данных для выполнения прогноза температурного режима. Монитор компьютера должен поддерживать разрешение не менее 1 024 × 768 (наилучшие результаты при 1 280 × 1 024 и выше при размере экрана 19 дюймов).

Методика и программа моделирования температурного режима прошли тестирование путем сопоставления данных моделирования с данными натурных наблюдений в 18-ти створах трубопроводной системы ВСТО-1, оборудованных термометрическими скважинами. При этом была получена убедительная корреляция сопоставляемых данных.

В рамках совместного контракта ННГАСУ и НОЦ ИЭС МГТУ им. Н. Э. Баумана с АК «Транснефть» в 2011 г. авторами было выполнено моделирование температурного режима для 750 км ВСТО-1 на участках с многолетнемерзлыми грунтами с шагом расчетных сечений 100÷200 м на 30-летнюю перспективу эксплуатации магистрального нефтепровода для различных режимов прокачки нефти. Из-за ограничений объема публикуемого материала сведения по тестированию методики и программы компьютерного моделирования температурного режима, а также результаты прогнозных расчетов по определению размеров оттаивания и осадки трубопроводной системы ВСТО-1 (Тайшет – Сковородино) на участках распространения многолетнемерзлых грунтов будут опубликованы в последующих номерах издания «Приволжского научного журнала».

Работа, результаты которой использованы в данной публикации, выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богословский, П. А. Расчет многолетних изменений температуры земляных плотин, основанных на толще мерзлых грунтов / П. А. Богословский // Труды Горьковского инженерно-строительного института. – Горький, 1957. – Вып. 27. – С. 123–178.



2. Лыков, А. В. Теория тепло- и массопереноса / А. В. Лыков, Ю. А. Михайлов. – М. ; Л. : ГЭИ, 1963. – 535 с.
3. Лыков, А. В. Теория теплопроводности / А. В. Лыков. – М. : Высш. шк., 1967. – 600 с.
4. Февралев, А. В. Исследование термического режима плотин на вечномёрзлых грунтах при фильтрации воды : автореф. дис. ... канд. техн. наук / А. В. Февралев ; ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева. – Л., 1981. – 20 с.
5. Достовалов, Б. Н. Общее мерзлотоведение / Б. Н. Достовалов, В. А. Кудрявцев. – М. : МГУ, 1967. – 403 с.
6. Голянд, М. М. Расчеты и испытания тепловой изоляции / М. М. Голянд. – Л. : Ростехиздат, 1961. – 346 с.
7. Исаченко, В. П. Теплопередача / В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел. – М. : Энергия, 1969. – 736 с.
8. Павлов, А. В. Теплообмен почвы с атмосферой в северных и умеренных широтах территории СССР / А. В. Павлов. – Якутск : ЯКН, 1975. – 304 с.
9. Павлов, А. В. Расчет и регулирование мерзлотного режима почвы / А. В. Павлов. – Новосибирск : Наука, 1980. – 240 с.
10. Жекамухов, М. К. Основы механики снега / М. К. Жекамухов, И. М. Жекамухова – Нальчик : КБУ, 2003. – 247 с.: ил.
11. Беховых, Л. А. Основы гидрофизики. / Л. А. Беховых, С. В. Макарычев, И. В. Шорина. – Барнаул : АГАУ, 2008. – 172 с.
12. Справочное пособие к СНиП23-01-99 Строительная климатология. – М. : НИИ строительной физики РААСН, 2006.
13. Кондратьев, К. Я. Актинометрия / К. Я. Кондратьев. – Л. : Гидрометеоролог. изд-во, 1965. – 691 с.
14. Тихонов, А. Н. Уравнения математической функции / А. Н. Тихонов, А. А. Самарский. – М. : Наука, 1977. – 736 с.
15. Волков, Е. А. Численные методы / Е. А. Волков. – М. : Наука, 1982. – 256 с.
16. Беляев, Н. М. Методы нестационарной теплопроводности / Н. М. Беляев, А. А. Рядно. – М. : Высш. шк., 1987. – 328 с.
17. Коздоба, Л. А. Методы решения нелинейных задач теплопроводности / Л. А. Коздоба. – М. : Наука, 1975. – 227 с.
18. Горохов, Е. Н. Обеспечение экологической безопасности нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий океан» на участках, проложенных в многолетнемерзлых грунтах / Е. Н. Горохов, Е. В. Копосов, С. В. Соболев, В. И. Ларионов, М. А. Козлов, А. А. Маленов // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2011. – № 3. – С. 158–164.
19. Проведение тепло-гидравлических расчетов трубопровода ВСТО (участок «Тайшет-Сковородино») для производительности 15, 30 и 45 млн т/год : отчет по тепло-гидравлическим расчетам (Тайшет – Сковородино). – Уфа : Уфагидротрубопровод, 2009. – 53 с.
20. СНиП 2.02.04-88. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах : строит. нормы и правила : утв. Госстрой СССР 21.12.88 : взамен СНиП II-18-76 : введ. в действие 01.01.90 / Госстрой России. – Изд. офиц. – М. : ГУП ЦПП, 2001. – 52 с. : ил.

© Е. Н. Горохов, В. И. Логинов, М. А. Козлов, А. А. Маленов, 2011

Получено: 29.10.2011 г.



УДК 628.35

Л. Н. ГУБАНОВ, засл. деят. науки РФ, чл.-кор. РААСН, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой экологии и природопользования; Д. В. БОЯРКИН, канд. техн. наук, доц. кафедры экологии и природопользования

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ И ДЕТОКСИКАЦИИ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД НА РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ УНИФИКАЦИИ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-92; факс: (831) 430-19-36;
эл. почта: nigr@nngasu.ru

Ключевые слова: оптимизация, осадки сточных вод, обеззараживание, детоксикация.

Key words: optimization, sewage sludges, disinfection, detoxication.

Статья посвящена вопросам оптимизации процесса обработки осадков сточных вод. Приведены результаты исследований по оптимизации основных параметров обеззараживания и детоксикации осадков сточных вод.

The article is dedicated to the problem of optimization of sewage sludge treatment. The article contains the results of optimization of basic parameters for sewage sludge disinfection and detoxication.

На кафедре экологии и природопользования ННГАСУ разработана технология обезвреживания и утилизации осадков сточных вод [1–3]. Данная технология создана на основе использования унифицированного оборудования по обработке осадков. Одной из задач, стоявших перед разработчиками, являлась оптимизация параметров установок обеззараживания и детоксикации осадков сточных вод.

Оптимизацию унифицированного оборудования следует осуществлять путем декомпозиции на две задачи:

- внутреннюю – оптимизацию всех основных параметров каждой установки;

- внешнюю – совместную оптимизацию главных параметров всех установок и объемов выпуска каждой, осуществляемую методом параметрических рядов.

Оптимизация с декомпозицией на внутреннюю и внешнюю задачу проводится в следующей последовательности:

- выбор или составление математической модели экспериментального метода для внутренней оптимизации параметров каждой установки, формирование входных данных и оптимизация;

- определение и уточнение исходных данных внешней оптимизации для группы установок в целом;

- выбор или составление математической модели для внешней оптимизации главных параметров и объемов выпуска установок, формирование входных данных и оптимизация;

- уточнение внутренней оптимизации на основании результатов внешней оптимизации.

Необходимость оптимизации и применения блочно-модульных конструкций усиливается в отношении систем обработки осадков сточных вод как одного из источников наиболее токсичных загрязнителей окружающей среды.



Методика унификации комплексного оборудования в данном случае была применена для обезвреживания (обеззараживания и детоксикации) осадков на стадии их формирования.

Обезвреживание осадков сточных вод по разработанной авторами технологии производят аминокислотными реагентами. Обеззараживающий реагент вводится перед подачей осадка на обезвреживание, детоксицирующий – после обезвреживания осадка. Такая обработка осадков позволяет эффективно решить проблему их экологической и санитарной опасности. После обеззараживания и детоксикации осадок можно использовать в народном хозяйстве для восстановления почвонарушенных грунтов, рекультивации свалок, как почвоулучшающую добавку и др.

За модуль в рассматриваемой схеме приняты установка обеззараживания (дегельминтизации) и установка детоксицирования осадка, оснащенные арматурой и насосным агрегатом.

Для упрощения расчетов все процессы усреднены во времени, реальные операции заменены непрерывным поступлением осадка с определенным расходом и соответствующими концентрациями тяжелых металлов.

На первом этапе была решена внутренняя задача – оптимизация основных параметров установок. Под системой здесь надо понимать модули обеззараживания и детоксикации, связанные посредством арматуры с фильтр-прессом. Все параметры системы взаимосвязаны.

Оптимизация параметров модуля обеззараживания.

Доза бактерицидного реагента определяется по формуле

$$d_{\text{ММЭ-Т}} = d_{\text{ММЭ-Т}}^{\text{вл.осад. 99\%}} \times \frac{1}{100 - W_{\text{осад.}}} , \quad (1)$$

где $d_{\text{ММЭ-Т}}$ – доза 1-молярного раствора бактерицида в расчете на 1 м^3 обрабатываемого осадка с влажностью $W_{\text{осад.}}$, $\text{м}^3/\text{м}^3$; $d_{\text{ММЭ-Т}}^{\text{вл.осад. 99\%}}$ – доза 1-молярного раствора реагента бактерицида в расчете на 1 м^3 обрабатываемого осадка с влажностью 99%, $\text{м}^3/\text{м}^3$; $W_{\text{осад.}}$ – влажность обрабатываемого осадка, %.

Расход бактерицидного реагента определяется по формуле

$$q_{\text{ММЭ-Т}}^{\text{max}} = d_{\text{ММЭ-Т}}^{\text{max}} \times Q_{\text{вл.осад.}}^{\text{max}} , \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (2)$$

где $q_{\text{ММЭ-Т}}^{\text{max}}$ – максимальный расход 1-молярного раствора бактерицидного реагента, $\text{м}^3/\text{ч}$; $d_{\text{ММЭ-Т}}^{\text{max}}$ – максимальная доза 1-молярного раствора бактерицидного реагента в расчете на 1 м^3 ($W = 98 - 99$ % осадка), $\text{м}^3/\text{м}^3$; $Q_{\text{вл.осад.}}^{\text{max}}$ – максимальный расход влажного осадка в 1 ч , $\text{м}^3/\text{ч}$.

Объем расходной емкости для бактерицидного реагента находят по формуле

$$V_{\text{расх.емк. ММЭ-Т}} = q_{\text{нас. ММЭ-Т}}^{\text{max}} \times t_{\text{наполн.}} , \text{ м}^3, \quad (3)$$

где $q_{\text{нас. ММЭ-Т}}$ – производительность насоса, подающего реагент в осадок, $\text{м}^3/\text{ч}$.

$$q_{\text{нас. ММЭ-Т}}^{\text{max}} = q_{\text{ММЭ-Т}}^{\text{max}} \cdot q_{\text{ММЭ-Т}}^{\text{min}} < q_{\text{нас. ММЭ-Т}} \leq q_{\text{ММЭ-Т}}^{\text{max}}$$

где $t_{\text{наполн.}}$ – периодичность наполнения емкости бактерицидным реагентом (принимается 48 ч), ч.

Основные параметры модуля обеззараживания осадка – максимальная производительность насоса, подающего реагент, и объем расходной емкости бактерицидного реагента описываются следующими зависимостями:

$$q_{\text{нас. ММЭ-Т}}^{\text{max}} = d_{\text{ММЭ-Т}}^{\text{max}} \times Q_{\text{вл.осад.}}^{\text{max}}, \quad (4)$$

$$V_{\text{расх.емк. ММЭ-Т}} = d_{\text{ММЭ-Т}}^{\text{max}} \times Q_{\text{вл.осад.}}^{\text{max}} \times t_{\text{наполн.}} \quad (5)$$

Оптимизация параметров модуля детоксикации

Доза детоксицирующего реагента определяется по формуле

$$d_{\text{АК-3Э}} = \frac{d'_{\text{АК-3Э}}}{C_{\text{АК-3Э}}}, \quad (6)$$

где $d_{\text{АК-3Э}}$ – доза детоксицирующего реагента в расчете на 1 м³ обрабатываемого осадка с влажностью $W_{\text{осад.}}$, м³/м³; $d'_{\text{АК-3Э}}$ – доза раствора детоксицирующего реагента в расчете на 1 м³ обрабатываемого осадка с влажностью $W_{\text{осад.}}$, моль/м³; $C_{\text{АК-3Э}}$ – молярная концентрация рабочего раствора детоксицирующего реагента, моль/м³.

$$d'_{\text{АК-3Э}} = \sum_{\text{Me}=1}^N C'_{\text{Me}} \times k, \quad (7)$$

где k – коэффициент, зависящий от среднегодового колебания ИТМ в осадке;

$\sum_{\text{Me}=1}^N C'_{\text{Me}}$ – общая молярная концентрация всех тяжелых металлов во влажном осадке, моль/м³.

$$\sum_{\text{Me}=1}^N C'_{\text{Me}} = m_{\text{а.с.в.о.}} \times \sum_{\text{Me}=1}^N C_{\text{Me}}, \quad (8)$$

где $\sum_{\text{Me}=1}^N C_{\text{Me}}$ – общая молярная концентрация всех тяжелых металлов в а.с.в.о, моль/кг;

$$\sum_{\text{Me}=1}^N C_{\text{Me}} = \sum_{\text{Me}=1}^N \frac{(\text{вал. Me}) \times m_{\text{Me}}}{M_{\text{Me}}} \quad (9)$$

$$C_{\text{Me}} = \frac{(\text{вал. Me}) \times m_{\text{Me}}}{M_{\text{Me}}}, \quad (10)$$

где Me – металл, подлежащий детоксикации, Me={1, 2 ... N}; N – число тяжелых металлов в осадке (N=8): никель, медь, цинк, кадмий, свинец, кобальт, хром, марганец; m_{Me} – масса металла, а.с.в.о, г/кг; M_{Me} – молярная масса металла, г/моль; C_{Me} – молярная концентрация металла, а.с.в.о, моль/кг; $m_{\text{а.с.в.о.}}$ – удельная мас-



са абсолютно сухого вещества осадка в обрабатываемом осадке с влажностью $W_{\text{осад.}}$, кг/м³;

$$m_{\text{а.с.в.о}} = \rho_{\text{вл.осад.}} \times \left(1 - \frac{W_{\text{осад.}}}{100\%}\right), \quad (11)$$

$\rho_{\text{вл.осад.}}$ – плотность осадка с влажностью $W_{\text{осад.}}$, кг/м³; $W_{\text{осад.}}$ – влажность обрабатываемого осадка (после обезвоживания), %.

$$q_{\text{а.с.в.о}} = \rho_{\text{вл.осад.}} \times Q_{\text{вл.осад.}} \times \left(1 - \frac{W_{\text{осад.}}}{100\%}\right), \quad (12)$$

где $q_{\text{а.с.в.о}}$ – расход обрабатываемого абсолютно сухого вещества осадка, кг/ч; $Q_{\text{вл.осад.}}$ – расход обрабатываемого осадка с влажностью $W_{\text{осад.}}$, м³/ч; $\rho_{\text{вл.осад.}}$ – плотность осадка с влажностью $W_{\text{осад.}}$, кг/м³; $W_{\text{осад.}}$ – влажность обрабатываемого осадка (после обезвоживания), %.

Расход реагента определяется по формуле

$$q_{\text{АК-3Э}} = d_{\text{АК-3Э}} \times Q_{\text{вл.осад.}}, \quad (13)$$

тогда

$$\begin{aligned} q_{\text{АК-3Э}} &= d_{\text{АК-3Э}} \times Q_{\text{вл.осад.}} = \frac{d'_{\text{АК-3Э}}}{C_{\text{АК-3Э}}} \times Q_{\text{вл.осад.}} = \frac{k \times \sum_{\text{Ме}=1}^N C'_{\text{Ме}}}{C_{\text{АК-3Э}}} \times Q_{\text{вл.осад.}} = \\ &= \frac{k \times m_{\text{а.с.в.о}} \times \sum_{\text{Ме}=1}^N C_{\text{Ме}}}{C_{\text{АК-3Э}}} \times Q_{\text{вл.осад.}} = \frac{k \times \rho_{\text{вл.осад.}} \times \left(1 - \frac{W_{\text{осад.}}}{100\%}\right) \times \sum_{\text{Ме}=1}^N C_{\text{Ме}}}{C_{\text{АК-3Э}}} \times Q_{\text{вл.осад.}}. \end{aligned} \quad (14)$$

Основные параметры модуля детоксикации осадка – расход реагента, максимальная производительность насоса, подающего реагент, и объем расходной емкости реагента ММЭ-Т – описываются следующими зависимостями:

$$q_{\text{АК-3Э}} = \frac{k \times \rho_{\text{вл.осад.}} \times \left(1 - \frac{W_{\text{осад.}}}{100\%}\right) \times \sum_{\text{Ме}=1}^N \frac{(\text{вал. Ме}) \times m_{\text{Ме}}}{M_{\text{Ме}}}}{C_{\text{АК-3Э}}} \times Q_{\text{вл.осад.}}, \quad (15)$$

$$q_{\text{нас. АК-3Э}}^{\text{max}} = d_{\text{АК-3Э}}^{\text{max}} \times Q_{\text{вл.осад.}}^{\text{max}},$$

$$V_{\text{расх.емк. АК-3Э}} = d_{\text{АК-3Э}}^{\text{max}} \times Q_{\text{вл.осад.}}^{\text{max}} \times t_{\text{наполн.}}.$$



Решение внутренней задачи позволяет определить оптимальные параметры системы: максимальную подачу насосов-дозаторов, объемы расходных баков, которые в дальнейшем используются при построении оптимального типоразмерного ряда модулей установок обеззараживания и детоксикации осадков сточных вод.

Работа выполнялась в рамках аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы на 2009–2011 гг.» (мероприятие 2), по заданию Министерства образования и науки РФ, проект № 2.1.2/9589 «Разработка научных основ и технологий защиты урбанизированных территорий от природных и антропогенных катастроф и негативных воздействий».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Губанов, Л. Н. Обезвреживание и утилизация осадков городских очистных сооружений : монография / Л. Н. Губанов, Д. В. Бояркин ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2006. – 362 с.
2. Губанов, Л. Н. Компостирование осадков сточных вод, обработанных аминокислотными реагентами / Л.Н Губанов, Д.В. Бояркин // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2008. – № 2 (6). – С. 126–132.
3. Губанов, Л. Н. Технология обезвреживания и утилизации осадков городских сточных вод / Л. Н. Губанов, Д. В. Бояркин, В. А. Филин // Инновации. – 2009. – № 3 (125), март. – С. 32–35.

© Л. Н. Губанов, Д. В. Бояркин, 2011

Получено: 22.10.2011 г.



УДК 628.16.:628.387:621.357.5

Е. А. ФЕДОРОВА¹, д-р техн. наук, проф. кафедры производственной безопасности и экологии; Н. Л. ПЛАКИНА², инженер-исследователь; Р. В. ГЕЙЕР¹, магистрант кафедры производственной безопасности и экологии

КИНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИОНОВ И СОЕДИНЕНИЙ ЖЕЛЕЗА ИЗ ВОДНЫХ СРЕД

¹ГОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева»
Россия, 603095, г. Н. Новгород, ул. Минина, д. 24. Эл. почта: rbc@nntu.nnov.ru

²ООО ППИЦ «Омнимед»

Россия, 603054, г. Н. Новгород, ул. Вождей Революции, д. 5а. Тел.: (831)225-02-01;
эл. почта: lab@omnimed.ru

Ключевые слова: природная, водопроводная и сточная воды, формы железа, способы редуцирования, магнитная обработка, сорбенты и иониты, сорбционная способность.

Key words: natural, tap and sewage water, forms of iron, the methods of reduction, magnetic treatment, sorbents and ion exchangers, sorption capacity.

В статье рассмотрены кинетические особенности редуцирования различных форм железа – ионов Fe^{2+} , Fe^{3+} , железосодержащих органических веществ и бактериальных комплексов в зависимости от их природы и концентрации в водной среде с реализацией полученных результатов в системах локальной очистки природной и сточной воды и бытовых водоочистителях.

The article considers the kinetic features of reduction of various forms of iron – ions Fe^{2+} , Fe^{3+} , iron-containing organic substances and bacterial complexes- depending on their nature and concentration in the aquatic environment with the realization of the received results in the systems of local natural and waste water treatment, and household water purifiers.

Железо и его соединения являются в настоящее время основными загрязнителями природной воды во многих регионах России [1, 2]. Отработанные растворы различных производств, содержащие ионы тяжелых металлов, в том числе железа Fe^{2+} , Fe^{3+} , подвергаются специальному обезвреживанию, однако накопление их в воде и донных отложениях природных водоемов сохраняется с превышением ПДК разовыми концентрациями до 50–99 % [1].

Увеличение антропогенной нагрузки, износ водоочистных сооружений и устаревшие коммуникации, часто являющиеся вторичными источниками загрязнений вод, приводят к существенному снижению качества потребляемой воды и способствуют попаданию в нее различных форм железа: ионов Fe^{2+} , Fe^{3+} , железосодержащих органических веществ и бактериальных комплексов [2].

Во многих регионах нашей страны к качеству водопроводной воды сегодня предъявляют обоснованные претензии; зачастую она имеет цвет и после отстаивания приобретает бурый оттенок и железистый вкус, что свидетельствует о присутствии соединений железа [3]. В природных, подземных водах и источниках питьевого водоснабжения содержание железа может колебаться в больших пределах и составлять 0,1... 36,0 мг/л при ПДК для питьевой воды 0,3 мг/л.

Очистка воды от железа представляется в настоящее время довольно сложной и комплексной задачей [2–4]. В данной работе исследована кинетика процессов редуцирования разных форм железа из водных сред с использованием бытовых водоочистителей и локальных систем очистки с целью выбора наиболее оптимального метода очистки.

Обработке подвергались природная, водопроводная и сточная вода, содержащая ионы железа в формах Fe^{2+} и Fe^{3+} и в виде железо-органических комплексов. Измерение массовой концентрации ионов железа Fe^{2+} , Fe^{3+} в воде проведено фотоколориметрическим методом на приборе КФК-2 с ортофенантролином согласно ГОСТ 4011-72 «Методы измерения массовой концентрации общего железа».

К экологически безопасным и экономичным методам водоподготовки воды в локальных очистителях, как показали проведенные нами экспериментальные исследования и промышленные испытания [5–7], можно отнести извлечение ионов Fe^{2+} и Fe^{3+} из водопроводной и природной воды под действием постоянных магнитов.

Оптимизация процесса обработки питьевой воды в магнитных активаторах разных типов [6] по изменению содержания железа общего $[\text{Fe}]^{\text{общ}}$ в исходной и очищенной воде показала, что эффективность извлечения ионов железа из воды в первую очередь определяется напряженностью магнитного поля в активаторе (рис. 1).

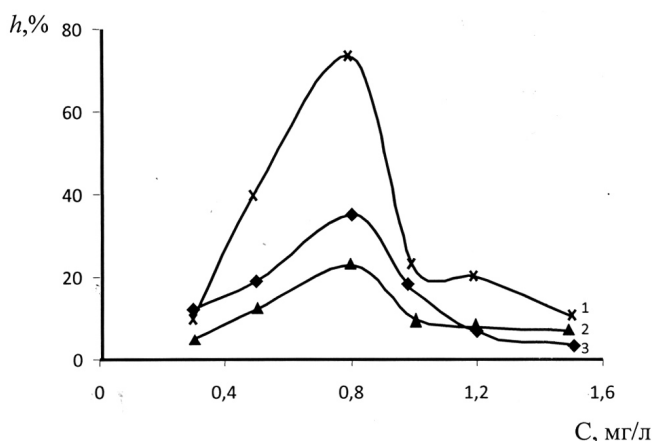


Рис. 1. Зависимость эффективности очистки h воды в магнитном активаторе от концентрации C растворенного железа при напряженности магнитного поля активатора, кА/м: 1 – 840; 2 – 756; 3 – 924

По результатам математической оптимизации [6] выбрана модель активатора с напряженностью магнитного поля 840 кА/м и оптимальной скоростью прохождения воды 120 л/ч.

Количественный анализ воды на содержание ионов Fe^{2+} и Fe^{3+} до и после магнитной обработки (см. таблицу) показал, что в магнитном активаторе происходит значительное снижение (на 78 – 92 %) концентрации железа (II) и железа общего с достижением требований ПДК для питьевой воды.

За счет силы Лоренца, создаваемой постоянными магнитами разной полярности, в магнитном активаторе протекает процесс электрохимического окисления ионов Fe^{2+} до Fe^{3+} . Ионы Fe^{3+} в кислой и нейтральной водной среде в интервале $\text{pH} = 2,5\text{--}4,1$ выпадают в осадок в виде коллоидных хлопьев гидроксида $\text{Fe}(\text{OH})_3$, которые затем извлекаются из воды в сменном чехле из нетканого синтетического материала, входящего в состав магнитно-механического фильтра.

Такой фильтр обеспечивает снижение содержания растворенного железа в воде не менее 78 % при исходном уровне до 3 ПДК [7]. Кроме того магнитный активатор смягчает воду, удаляя ионы Ca^{2+} и Mg^{2+} , предотвращает накипь и снимает старые отложения, относится к экологически безопасным, не требует использования реагентов при регенерации и сервисного обслуживания.



Содержание ионов железа, присутствующих в природной и водопроводной воде до и после магнитной обработки

Питьевая вода	Исходная концентрация, мг/л			После обработки, мг/л		
	[Fe ^{общ}]	[Fe ²⁺]	[Fe ³⁺]	[Fe ^{общ}]	[Fe ²⁺]	[Fe ³⁺]
Природная	1,05	0,90	0,15	0,23	0,18	0,15
Водопроводная	0,38	0,20	0,18	0,05	0,03	0,02

Для обезжелезивания природной воды при содержании железа общего (свыше 1 мг/л) усовершенствована механическая часть фильтра: вместо сменного чехла используется каталитическая загрузка [8], которая регенерируется обратным током воды.

Для природных вод (болотистых, торфяных), содержащих гуминовые кислоты и железоорганические соединения, предприятием ООО «Омнимед» предложена модель фильтрующего элемента с комплексной загрузкой. Очищаемая вода подается снизу вверх, проходя через слои с различным функциональным назначением (рис. 2). Твердые частицы оксида железа и гумматов, которые могут присутствовать в очищаемой воде, осаждаются в слое кварцевого песка (камера осаждения). Йодсодержащая ионообменная смола в камере обеззараживания способствует выделению ионов Fe²⁺, Fe³⁺ из железоорганических комплексов. Камера сорбционная ионообменная, включающая каталитическую смесь пиролюзита, катионообменной смолы в Na-форме и активированного угля БАУ, работает следующим образом: в слое катионита улавливаются ионы железа из очищаемой воды; уголь марки БАУ служит для селективного улавливания йода; пиролюзит – для окончательного удаления ионов железа Fe²⁺.

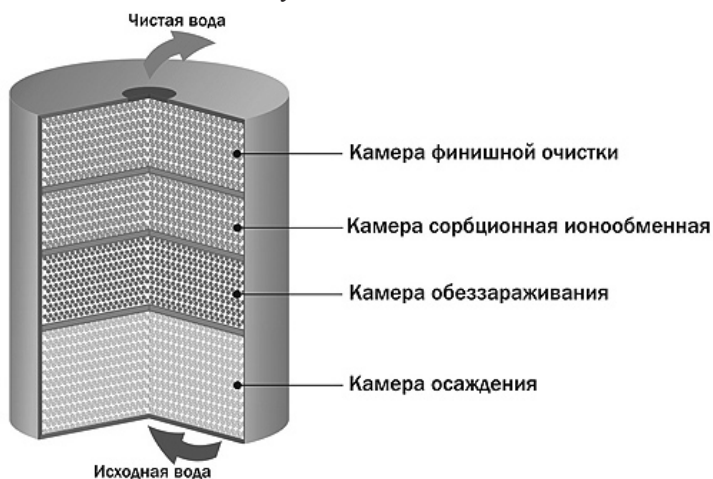


Рис. 2. Элемент фильтрующий В-1 для локальной очистки природной воды с эффектом обеззараживания

Для очистки природной и сточной воды с исходным содержанием $[Fe]_{\text{н}}^{\text{общ}} > 6,0$ мг/л в данной работе рассмотрена возможность использования современных типов сорбентов. В качестве сорбентов исследованы активированные уголь марок БАУ и КДТ, цеолит, хитин и хитозан [9]. Сорбенты, предварительно вымоченные в воде в течение суток и высушенные до постоянной массы, вводились в одинаковых количествах в исследуемые растворы и выдерживались

при периодическом перемешивании в течение 6 ч, когда достигалось равновесие между сорбентом и раствором. Затем сорбент отделяли от раствора и в фильтрате определяли конечное содержание ионов металлов. Сорбционная способность ($\Gamma_{\text{адс}}$) рассчитывалась по разности исходной и равновесной концентраций ионов металлов в растворе, отнесенной к единице массы сорбента [10].

Характер кривых сорбции ионов железа Fe^{3+} активированными углями разных марок и цеолитом аналогичен (рис. 3): с увеличением концентрации ионов Fe^{3+} в растворе до 50 мг/л сорбция ионов железа увеличивается, а затем изотермы сорбции асимптотически стремятся к постоянным значениям, определяющим величину сорбции при полном насыщении каждого угля. Вид данных кривых удовлетворительно описывается уравнением изотермы сорбции Ленгмюра:

$$\Gamma_{\text{адс}} = \Gamma_0 \frac{K \times C}{1 + K \times C}, \quad (1)$$

где $\Gamma_{\text{адс}}$ – величина адсорбции; Γ_0 – емкость сорбционного слоя; K – константа сорбционного равновесия; C – концентрация поглощаемого вещества.

При низких концентрациях ионов железа в растворе выражение (1) можно преобразовать в уравнение Генри:

$$\Gamma_{\text{адс}} = \Gamma_0 \times K \times C. \quad (2)$$

Величина адсорбции прямо пропорциональна концентрации ионов Fe^{3+} в растворе вплоть до концентраций 30–40 мг/л (рис. 3). При больших значениях $[\text{Fe}^{3+}]$ в растворе уравнение (2) примет вид: $\Gamma_{\text{адс}} = \Gamma_0$; сорбционная способность становится постоянной, что отвечает полному насыщению сорбента. В нашем случае это происходит при $[\text{Fe}^{3+}] > 40$ мг/л (рис. 3).

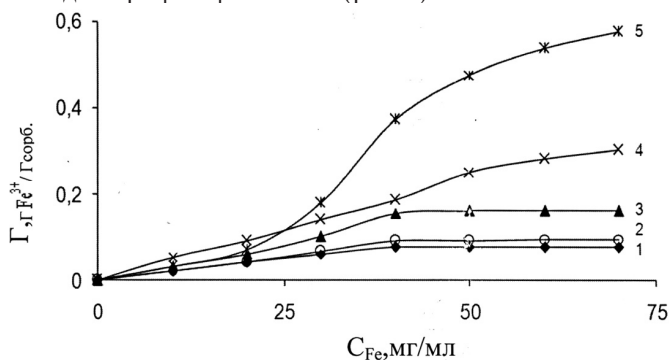


Рис. 3 Изотермы сорбции ионов Fe^{3+} в промывной сточной воде различными сорбентами: 1 – уголь БАУ; 2 – цеолит; 3 – уголь КДТ; 4 – хитин; 5 – хитозан. Продолжительность процесса сорбции – 6 ч

Наибольшей адсорбционной способностью обладает хитозан, который редуцирует ионы железа из воды намного эффективнее, чем другие сорбенты (рис. 3). После выдержки сорбентов в сточной воде при периодическом перемешивании в течение 6 ч сорбционная способность хитозана составляла 0,58 г Fe^{3+} на 1 г сорбента, что гораздо выше, чем при той же продолжительности очистки с использованием углей и цеолита (0,10 – 0,20 г Fe^{3+} / г сорбента).

Для установления оптимальных режимов проведения процесса были определены зависимости степени очистки (η , %) воды по иону Fe^{3+} от продолжитель-

ности (τ , ч) сорбции и массы (m , г/л) сорбента. По экспериментальным данным с помощью программы *Statgraf* было произведено математическое моделирование процессов сорбции на разных типах сорбентов: активированном угле марки КДТ, цеолите и хитозане. Установлено, что процессы сорбции описываются уравнениями:

$$\text{для угля КДТ: } \eta_y = 1,156 \times \tau - 0,005 \times \tau^2 + 0,004 \times m^2 + 0,006 \times \tau \times m \quad (3)$$

$$Y = 11,36 + 7,34 \times X_1 + 0,96 \times X_2 + 0,11 \times X_1 \times X_2 + 1,36 \times X_1^2 - 0,57 \times X_2^2; \quad (4)$$

$$\text{для цеолита: } \eta_{\text{ц}} = 0,307 \times \tau + 0,263 \times m - 0,011 \times \tau^2 + 0,026 \times m^2 + 0,012 \times \tau \times m \quad (5)$$

$$Y = 7,11 + 4,24 X_1 + 1,72 X_2 - 0,25 \times X_1 \times X_2 + 0,75 \times X_1^2 - 1,18 \times X_2^2; \quad (6)$$

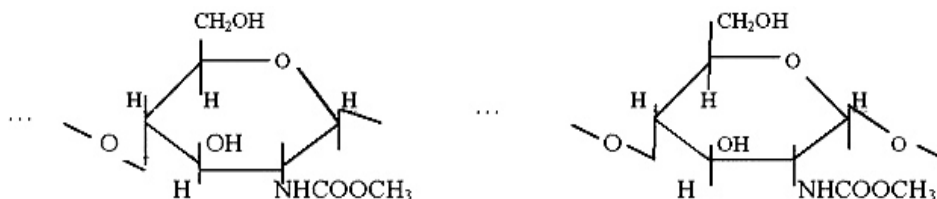
$$\text{для хитозана: } \eta_x = -17,15 \times \tau - 1,922 \times \tau^2 - 0,005 \times m^2 + 0,117 \times \tau \times m \quad (7)$$

$$Y = 61,73 + 9,71 X_1 + 10,28 \times X_2 + 8,36 \times X_1 \times X_2 - 4,82 \times X_1^2 - 5,79 \times X_2^2. \quad (8)$$

Модели процессов сорбции ионов железа из природной воды углем и цеолитом имели аналогичный вид. Наблюдаемую симбатность вида η - m - t -зависимостей можно объяснить следующим образом: скорость адсорбции на поверхности твердого сорбента складывается из скоростей двух противоположных процессов. Скорость прямого процесса сорбции определяется скоростью закрепления адсорбата на поверхности адсорбента, а обратного (десорбции) — скоростью удаления его с поверхности. При равенстве скоростей адсорбции и десорбции степень очистки воды перестает зависеть от времени (для активированного угля и цеолита после 24 и 20 ч, соответственно).

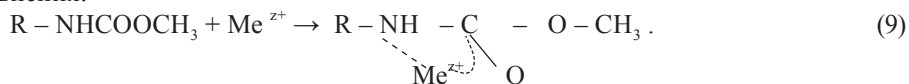
Другой вид имеет η - m - t -зависимость для хитозана: до $\tau = 6,0 - 6,5$ ч скорость адсорбции была выше скорости десорбции, степень очистки значительно выше по сравнению с другими сорбентами и достигала 84 %. В дальнейшем величина η выходила на постоянное значение. При обнажении новых активных центров достигалось равенство процессов хемосорбции и десорбции.

Наблюдаемую высокую эффективность извлечения ионов железа и их соединений из воды с использованием хитозана по сравнению с другими исследованными сорбентами можно объяснить особенностями строения молекул хитозана и возможностью образования хелатного комплекса хитозана с ионами металла в воде [9, 10]. Хитозан состоит из остатков *N*-ацетилглюкозамина, связанных между собой $\beta(1-4)$ -глюкозидными связями. Молекулярная масса колеблется в пределах 200 000–700 000. Структурное звено хитозана ($R\text{-NHCOOCH}_3$) можно представить следующим образом:



В структуре хитозана присутствует функциональная группа — NHCOOCH_3 , атомы азота которой обладают неподеленной электронной парой, с помощью которой хитозан, возможно, и образует комплексные соединения с ионами металлов. Механизм образования хелатного комплекса хитозана с ионом метал-

ла, растворимым в кислой и нейтральной среде, может быть представлен в виде уравнения:



Образование хелатного комплекса, устойчивого в нейтральных средах [9], обеспечивает быстрое и устойчивое удаление ионов Fe^{2+} и Fe^{3+} и соединений железа из очищаемой воды.

Таким образом, установлено, что обезжелезивание водопроводной и природной воды эффективно и экологически безопасно проводить в разработанных магнитно-механических, сорбционных фильтрах и локальных фильтрующих элементах для комплексной доочистки и обеззараживания воды.

Для очистки природной воды с исходным содержанием железа $[\text{Fe}]_{\text{н}}^{\text{общ}} > 6,0$ мг/л желательнее использовать магнитно-сорбционные фильтры, при этом наиболее эффективным сорбентом является хитозан, который обеспечивает удаление из природной воды не только ионов Fe^{2+} и Fe^{3+} , но и «бактериального железа», создающего устойчивые в воде железоорганические комплексы.

Для одновременного локального обеззараживания и обезжелезивания природной воды эффективно использовать фильтрующий элемент В-1 с комплексной загрузкой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обзор состояния загрязнения природной среды на территории Нижегородской области в 2010 году / Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. – Н. Новгород : [б. и], 2010. – 238 с.
2. Менча, М. Н. Железобактерии в системах питьевого водоснабжения из подземных источников / М. Н. Менча // Водоснабжение и санитарная техника. – 2006. – № 7. – С. 25–32.
3. Скоробогатов, Г. А. Осторожно! Водопроводная вода! Ее химические загрязнения и способы доочистки в домашних условиях / Г. А. Скоробогатов, А. И. Калинин. – СПб. : Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2003. – 156 с.
4. Извлечение ионов железа (II) из водных растворов углеродными сорбентами / Е. Г. Филатова, В. И. Дударев, Ю. Г. Сырых, Ань Гуан Нгуен Нгок // Водоснабжение и санитарная техника. – 2010. – № 8. – С. 42–44.
5. Федорова, Е. А. Обезжелезивание природной и водопроводной воды в бытовых водоочистителях. / Е. А. Федорова, Н. Л. Табакова, Н. В. Мокаяева // Экология и безопасность жизнедеятельности : сб. ст. VIII Междунар. науч.-практ. конф. / Пенз. гос. с.-х. акад. – Пенза, 2008. – С. 117–119.
6. Федорова, Е. А. Математическая оптимизация стадии магнитной обработки при обезжелезивании питьевой воды / Е. А. Федорова, Н. Л. Табакова, О. Л. Козина // Системы обработки информации и управления : сб. тр. / Нижегород. гос. техн. ун-т. – Н. Новгород, 2009. – Вып. 15. – С. 245–248.
7. Табакова, Н. Л. Метод магнитной обработки воды как перспективный метод обезжелезивания воды / Н. Л. Табакова // Чистая вода : сб. материалов межрегион. конгр. – Пермь, 2009. – С. 190–194.
8. Пат. на полезную модель 86583 Рос. Федерация. Магнитный активатор / Н. А. Лаврентьева [и др.]. – 2009, Бюл. № 19.
9. Пат. 2154033 Рос. Федерация. Способ удаления ионов многовалентных металлов из кислых водных сред / Е. А. Федорова [и др.]. – 2000, Бюл. № 22.
10. Селиверстов, А. Ф. Композиционные материалы на основе хитина для сорбции ионов металлов из водных растворов / А. Ф. Селиверстов, Б. Г. Ершов, С. В. Трифонова // Журнал прикладной химии. – 1997. – Т. 70, № 1. – С. 148–152.

© Е. А. Федорова, Н. Л. Плакина, Р. В. Гейер, 2011

Получено: 09.07.2011 г.



УДК 626.824

А. А. ТКАЧЕВ, канд. техн. наук, доц., проф. кафедры гидротехнических сооружений

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЕМ НА ОРОСИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

ФГОУ ВПО «Новочеркасская государственная мелиоративная академия»

Россия, 346428, Ростовская обл., г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, д. 111. Тел.: (635) 25-31-02;
эл. почта: lxtkachev@gmail.com

Ключевые слова: управление водораспределением, неустановившееся течение воды, математические модели движения жидкости, водоучет.

Key words: management of water distribution, the unsteady flow of water, the mathematical model of fluid motion, water metering.

Представлен комплексный подход, учитывающий взаимное влияние систем управления водораспределением и водоучета на основе совместного использования математического, алгоритмического, программного и технического обеспечения.

The article presents a comprehensive approach that takes into account the mutual influence of management systems of water distribution and water accounting, based on the combined mathematical, algorithmic, software and hardware support.

При проектировании, строительстве, эксплуатации новых и реконструкции старых оросительных систем важнейшими становятся проблемы оптимизации водоотборов из естественных источников, разработка и внедрение высокоэффективных сберегающих и энергосберегающих технологий водораспределения и водопотребления на ОС.

В условиях высокودинамичного водопотребления, характерного для объектов с поливом дождеванием, существующие методы централизованного водораспределения не способны обеспечить бесбросное водопотребление, так как с позиций рационального и оптимального водопользования они являются практически неуправляемыми.

Математические имитационные модели, разработанные на основе численных методов решения дифференциальных уравнений Сен-Венана [2, 3, 4, 5], позволяют получать достоверную информацию о параметрах гидравлических переходных процессов, происходящих при управлении водораспределением. При этом становятся доступными предпроектные гидравлические исследования, вариантные сравнения, выбор оптимальных технологических процессов водораспределения и др.

Класс задач, решаемых с помощью указанных математических имитационных моделей, имеет большой диапазон. Основные из них:

- 1) расчет гидравлических параметров, построение кривых свободной поверхности и определение командных уровней в бьефах исследуемой системы открытых каналов при статическом и динамическом режимах эксплуатации;
- 2) оптимизация конструктивных частей и гидравлических параметров каналов, сооружений на них, условий сопряжения бьефов (в случае проложения трассы каналов по пересеченной местности) методом вариантных сравнений;
- 3) определение пропускной способности каналов и сооружений при рабочих или аварийных и нестандартных ситуациях с целью предотвращения разруше-

ний водоподводящих и водораспределительных каналов, их технологических звеньев и элементов;

4) определение времени добегания начальных возмущений и расходов воды до расчетных створов;

5) обоснование необходимого количества локальных авторегуляторов уровней воды по верхнему и нижнему бьефу сооружений и выбор их места расположения;

6) оптимизация параметров регулирования и управления [5].

При реализации системного подхода управления водораспределением на оросительной сети необходимо совместно рассмотреть функционирование систем учета и распределения.

Реальное течение воды в каналах открытых ОС в процессе транспортировки и перераспределения расходов между потребителями претерпевает изменения. Оно имеет различные состояния и режимы. Такие как равномерный установившийся, неравномерный установившийся (с кривой спада или подпора), неустановившийся. Это связано с тем, что на подсистемах водопотребления и водораспределения ОС производятся как плановые, так и внеплановые включения и отключения водопотребителей. При управлении технологическими процессами водораспределения меняются открытия затворов водозаборных, перегораживающих сооружений и др. В каналах управляемых систем орошения часто возникает сложный, изменяющийся во времени и пространстве, неустановившийся режим течения. Реже наблюдается неравномерный установившийся или равномерный режимы течения. При этом периоды управления (промежутки времени между регулирующими и управляющими действиями диспетчера или автоматического устройства) становятся большими, чем периоды развития и «затухания» (стабилизации) гидравлических переходных процессов и на больших системах орошения с разветвленной сетью каналов могут достигать нескольких десятков часов.

Максимальный положительный эффект от выполнения технологического согласования процессов водопотребления и водораспределения следует ожидать на системах, где применяется принцип регулирования «по требованию» и где водопотребление достаточно точно соответствует водоотбору. Обычно на оросительных системах, относящихся к этой группе, функционируют автоматизированные или автоматические системы управления технологическими процессами с соответствующими средствами регулирования и управления. На таких системах применяются необходимое информационное и программное обеспечения, а иногда и устройства для телемеханической прямой и обратной связи. Основные компоненты рекомендуемого комплексного подхода при совершенствовании процессов управления водораспределением на оросительной сети приведены на схеме.

Для улучшения экологической обстановки в зонах орошения, рационального использования водных и энергетических ресурсов необходимо уделять особое внимание техническому и технологическому совершенствованию ОС.

Существуют определенные общие требования, которыми следует руководствоваться при проектировании систем орошения и организации на них учетных (коммерческих) и технологических постов водоизмерения, регулирования и управления технологическими процессами водопотребления и водораспределения. Как система управления, так и система водоучета должны себя дополнять, не дублируя друг друга.



Окончательное решение о выборе створов размещения, типе, технологических параметрах, конструктивных особенностях и количестве коммерческих и технологических постов водоизмерения как на магистральной сети, так и во внутрихозяйственных каналах ОС должно приниматься в проекте на основе технико-экономического сравнения альтернативных вариантов.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД ПРИ УПРАВЛЕНИИ ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЕМ НА ОРОСИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

Математическое обеспечение

Аналитические решения дифференциальных уравнений характеристик, более точно описывающие установившийся и неустановившийся режимы движения воды в каналах ОС.

Функциональные зависимости для управляющих воздействий автоматических регуляторов, учитывающие внутренние и внешние возмущения.

Алгоритмическое обеспечение

Алгоритмы поиска оптимальных гидравлических параметров при установившемся и неустановившемся режимах движения в каналах

Алгоритмы функционирования локальных авторегуляторов

Описание структуры и взаимодействия компонентов базы данных для задействованных элементов ОС

Программное обеспечение

Программная реализация алгоритмов для различных условий эксплуатации каналов ОС

Реализация базы данных для ввода исходных данных по элементам ОС и записи полученных результатов

Анализ полученных результатов и выработка управляющего решения

Техническое обеспечение

Использование локальных регуляторов с обратной связью на каналах ОС, функционирующих под управлением программного обеспечения

Использование методов водоизмерения и средств водоучета с обратной связью

Основные компоненты системного подхода при совершенствовании процессов управления водораспределением на каналах оросительной сети

В условиях острого дефицита пресной воды, особенно в засушливых регионах страны, а также возможного введения платы за оросительную воду, вопросы рационального и экономного использования водных и энергетических ресурсов в ближайшем будущем встанут очень остро. Поэтому возникнет необходимость непрерывного оперативного управления водоподачей и водораспределением с целью уменьшения непроизводительных холостых сбросов оросительной воды. Технологические режимы течения практически во всех системах орошения станут динамическими.

Характерной чертой динамических систем орошения является соизмеримость продолжительности гидравлических переходных (неустановившихся) процессов с периодами установившихся режимов течения воды в них. Поэтому периоды управления должны назначаться с учетом интенсивности возмущающих факторов и продолжительности переходных режимов течения воды.

Следует иметь в виду, что большинство существующих и применяемых средств измерения расхода и стока воды в каналах предназначены для работы только в условиях установившегося режима движения воды. Даже в этих условиях чаще всего они дают достоверные показания только на тех участках канала, на которых отсутствует подпорно-переменный режим течения воды. В связи с этим возникает необходимость использования более универсальных и точных способов водоизмерения, в частности основанных на точных аналитических решениях дифференциальных уравнений движения воды в открытых призматических каналах.

Процессы запуска и остановки дождевальных агрегатов по своей временной протяженности соответствуют периодам гидравлических переходных процессов с неустановившимся течением. Применяемые в этом случае традиционные средства измерения расходов воды не учитывают особенностей течения и дают большие погрешности в измерении, что приводит к бесконтрольному водопользованию с сопутствующими экологическими нарушениями и изменениями компонентов орошаемых ландшафтных комплексов: вод, почв, растительного покрова и др.

Внедрение системного водоучета на действующих системах орошения предполагает постепенное, поэтапное дооснащение их в процессе реконструкции, начиная с некоторого минимального уровня технического оснащения с ручным управлением до удовлетворительного, при котором средства водоучета и управления водораспределением взаимосвязаны и функционируют как единый технологический комплекс.

Уровень дооснащения существующих систем орошения современными средствами водоучета, регулирования и управления должен определяться экономической целесообразностью и экологической потребностью. Если в районе орошения, в силу допущенных ранее экологических ошибок и просчетов, произошли сильные изменения основных ландшафтных компонентов (почв, вод и растительного покрова), то вернуть исходное состояние или хотя бы стабилизировать, приостановить деграционные процессы можно лишь на основе серьезных ландшафтных исследований и устранения всех техногенных факторов воздействия на нарушенный агроландшафт.

Вывод

Реализация системного подхода при управлении водораспределением позволит оптимизировать не только конструктивные элементы каналов и сооружений



на них, но и выбрать оптимальные режимы эксплуатации оросительных систем, в целом и их технологических звеньев, минимизируя непроизводительные сбросы оросительной воды и уменьшая энергозатраты на подачу воды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Системные принципы водоучета и управления водораспределением на оросительной сети / В. Н. Щедрин, Ю. Г. Иваненко, В. И. Ольгаренко [и др.] ; Новочеркас. гос. техн. ун-т. – Новочеркасск : НГТУ, 1994. – 235с.
2. Большаков, В. А. Численные расчеты регулирования расходов и уровней воды в оросительных каналах / В. А. Большаков, Т. П. Клещевникова // Гидравлика и гидротехника : респ. межведомств. науч.-техн. сб. – Киев, 1974. – Вып. 18. – С. 125–132.
3. Васильев, О. Ф. Численный метод расчета неустановившихся течений в открытых руслах / О. Ф. Васильев, Т. А. Темноева, С. М. Шугрин // Изв. АН СССР. Механика. – 1965. – № 2. – С. 65–77.
4. Грушевский, М. С. Неустановившееся движение воды в реках и каналах / М. С. Грушевский. – Л. : Гидрометеониздат, 1982. – 288 с.
5. Иваненко, Ю. Г. Теоретические принципы и решения специальных задач гидравлики открытых русел / Ю. Г. Иваненко, А. А. Ткачев ; Новочеркас. гос. мелиорат. акад. – Новочеркасск : НГМА, 2001. – 203 с.

© А. А. Ткачев, 2011

Получено: 11.06.2011 г.

УДК 001+338.1

М. Е. КАСС, канд. экон. наук, нач. отдела по контролю качества образования на Международном факультете экономики, права и менеджмента, доц. кафедры международного менеджмента, доц. кафедры экономического анализа и управления недвижимостью

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ УРОВНЯ И ВЫБОРА СТРАТЕГИИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА НЕМАТЕРИАЛЬНЫХ АКТИВОВ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 437-31-48; факс: (831) 437-36-69;
эл. почта: maria_kass@mail.ru

Ключевые слова: инновационное развитие, управление нематериальными активами, инновационный фактор экономического роста, инновационная активность.

Key words: innovation development, intangible assets management, innovation factor of economic growth, innovation activity.

В статье предложена схема исследования процесса инновационного развития предприятия на основе управления нематериальными активами, представлены методы оценки уровня инновационного развития предприятия на основе определения инновационной активности факторов внешней и внутренней среды, а также влияния темпов обновления нематериальных активов на инновационное развитие предприятия, приведены расчеты, позволяющие определить инновационный характер развития предприятия, и даны рекомендации по использованию результатов расчета.

The article proposes a research mechanism of the innovation development process of a company on the basis of intangible assets management, presents evaluation methods of the innovation development level of a company based on the assessment of the innovation activity of external and internal factors, as well as the influence of the rate of intangible assets renewal on the innovation development of a company, offers calculation techniques allowing to define an innovational character of the company's growth, and provides recommendations for application of the calculation results.

В настоящее время общепризнано, что инновационная деятельность является необходимым условием выживания, долгосрочного и устойчивого функционирования и экономического роста любого предприятия, что обусловлено повышающимся уровнем конкуренции на рынках, расширяющимися процессами глобализации мировой экономики и доминированием нового типа экономики – экономики знаний, специфическими чертами которой, согласно мировому опыту, являются:

- инновационное обновление используемых технологий и производимой продукции для удовлетворения растущих потребностей в разнообразных качественных товарах и услугах;
- увеличение стоимости продукции за счет управления знаниями и внедрения высоких технологий;
- повышение роли нематериальных активов при разработке стратегии инновационного развития предприятия [1].

Анализ статистических данных, связанных с нематериальными активами (НМА) промышленных предприятий России, позволяет отметить увеличение



количества подаваемых заявок на выдачу патента на изобретение, полезную модель и промышленный образец в 2010 г., что подтверждает заинтересованность предприятий в обеспечении защиты выпускаемой продукции. Тем не менее количество выданных патентов на изобретения, полезные модели и промышленные образцы в 2010 г. значительно сократилось по сравнению с предыдущим годом (табл. 1). Это может свидетельствовать о низком качестве оформления заявок, а также несоответствии объекта заявки требованиям, которым должны удовлетворять такие объекты интеллектуальной собственности, как изобретение, полезная модель и промышленный образец.

Т а б л и ц а 1

Динамика подачи и рассмотрения заявок на выдачу патентов на объекты интеллектуальной собственности [2]

Показатели	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2010 г. в % к 2009 г.
<i>Изобретения: Динамика подачи и рассмотрения заявок на выдачу патентов Российской Федерации</i>				
Подано заявок в Роспатент, всего	41 849	38 564	42 500	110,21
из них российскими заявителями	27 712	25 598	28 722	112,20
Выдано патентов, всего	28 808	34 824	30 322	87,07
из них российским заявителям	22 260	26 294	21 627	82,25
<i>Полезные модели: Динамика подачи заявок на выдачу патентов Российской Федерации</i>				
Подано заявок в Роспатент, всего	10 995	11 153	12 262	109,94
из них российскими заявителями	10 483	10 728	11 757	109,59
Выдано патентов, всего	9 673	10 919	10 581	96,90
из них российским заявителям	9 250	10 500	10 187	97,02
<i>Промышленные образцы: Динамика подачи и рассмотрения заявок на выдачу патентов Российской Федерации</i>				
Подано заявок в Роспатент, всего	4711	3740	3997	106,87
из них российскими заявителями	2356	1972	1981	100,46
Выдано патентов, всего	3657	4766	3566	74,82
из них российским заявителям	2062	2184	1741	79,72

Анализ сведений о количестве зарегистрированных договоров по областям техники за период с 2007 по 2010 г. свидетельствует о том, что в 2010 г. по отдельным отраслям промышленности показатели изменились в несколько раз. Так, по сравнению с 2009 г. произошло резкое увеличение договоров в таких областях техники, как электроника, вычислительная техника, приборостроение – в 4,3 раза (311 договоров); медицина – в 3,9 раза (294 договора); химия, нефтехимия – в 3 раза (286 договоров). Максимальное количество договоров было зарегистрировано в области энергетики и электротехники – 421 договор (по сравнению с 2009 годом прирост составил 70 %). В остальных областях техники было зафиксировано снижение активности (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Количество зарегистрированных договоров по областям техники [2]

Область техники	Договоры			
	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Легкая, пищевая промышленность	211	186	173	163
Машиностроение, станкостроение, производство инструмента	366	373	250	118
Медицина	120	140	76	294
Энергетика, электротехника	390	364	247	421
Химия, нефтехимия	120	94	94	286
Электроника, вычислительная техника, приборостроение	137	101	73	311
Металлургия	245	186	133	86
Нефтегазодобывающая промышленность	434	449	338	162
Строительство, строительные материалы	423	266	272	135
Прочие	406	585	709	884
Всего	2 852	2 744	2 365	2 860

Автор предлагает следующую схему исследования процесса инновационного развития предприятия на основе управления НМА (рис. 1) [3].

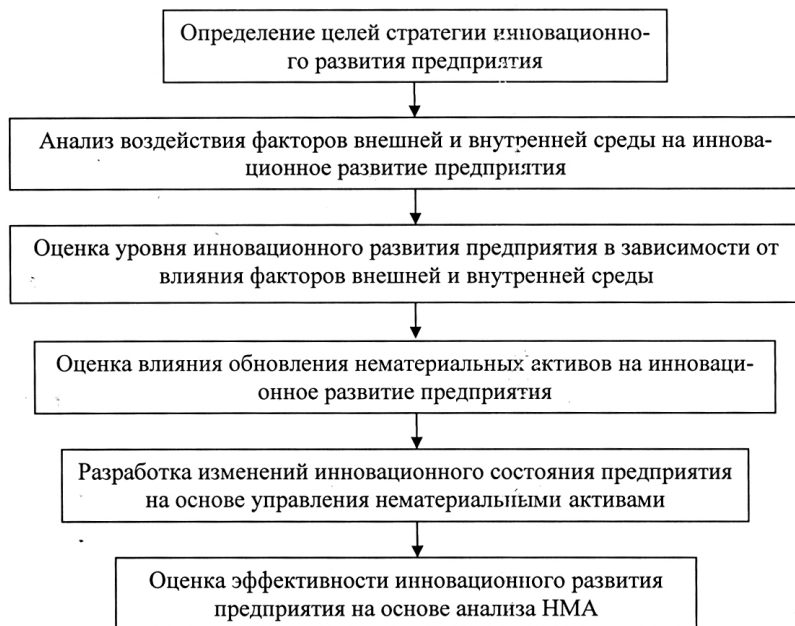


Рис. 1. Схема исследования процесса инновационного развития предприятия на основе управления НМА

Идентификация, оценка и вовлечение НМА в хозяйственный оборот позволяют решить целый комплекс задач инновационного развития предприятия, а также достичь высоких результатов его текущей хозяйственной деятельности и повысить стратегический потенциал предприятия.

Инновационные циклы развития формируются в результате воздействия различных факторов как внешних, так и внутренних. Кривая инновационных циклов развития предприятия (рис. 2) состоит из отдельных этапов, каждый из которых описывает зависимость предприятия от внешних и внутренних условий, возникающих в тот или иной отрезок времени.

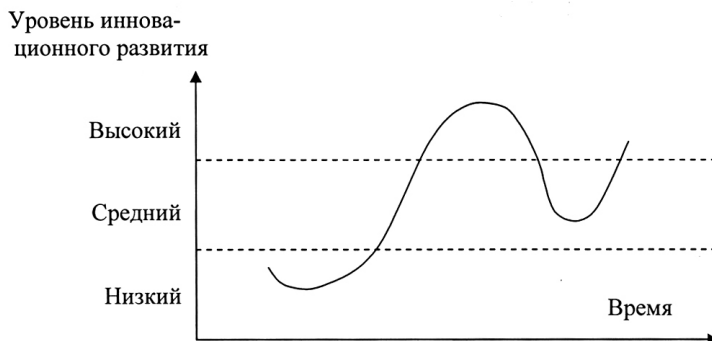


Рис. 2. Кривая инновационных циклов развития предприятия

Основной перечень внешних и внутренних факторов приведен на рис. 3 [4].

Для определения степени влияния внешних факторов на инновационное развитие промышленных предприятий предлагается использовать коэффициент инновационной активности внешней среды:

$$I_{\text{внеш}} = \frac{\sum_{i=1}^n V_i R_i}{\sum_{i=1}^n R_i}, \quad (1)$$

где V_i – обобщенные оценки восприимчивости инновационного развития предприятия к факторам внешней среды, полученные от экспертов; R_i – ранг каждого фактора.

Для определения степени влияния внутренних факторов предлагается использовать коэффициент инновационной активности внутренней среды:

$$I_{\text{внутр}} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i R_i}{\sum_{i=1}^n R_i}, \quad (2)$$

где P_i – обобщенные оценки восприимчивости инновационного развития предприятия к факторам внутренней среды, полученные от экспертов.

Общая оценка уровня инновационного развития предприятия в зависимости от влияния факторов внешней и внутренней среды определяется по формуле:

$$I_{\text{общ}} = \frac{\sum_{m=1}^k I_{\text{внеш}} I_{\text{внутр}}}{k}, \quad (3)$$

где $I_{\text{внеш}}$, $I_{\text{внутр}}$ – коэффициенты инновационной активности внешней и внутренней среды; k – количество факторов внешней и внутренней среды.

Типовые ситуации, определяющие уровень инновационного развития, можно представить как систему неравенств, увязывающих уровень развития с его пограничными характеристиками:

$$\begin{aligned} & - 0,2 < I_{\text{общ}} \leq 1,5 - \text{низкий;} \\ & - 1,5 < I_{\text{общ}} \leq 2,8 - \text{средний;} \\ & - 2,8 < I_{\text{общ}} \leq 4,7 - \text{высокий.} \end{aligned}$$

Анализ воздействия факторов на инновационное развитие предприятия позволяет сделать вывод, что причиной появления циклов может быть воздействие совокупности созревших условий и предпосылок. Однако поводом для подъема или спада в создавшихся условиях может стать воздействие конкретного фактора.



Рис. 3. Внешние и внутренние факторы воздействия на инновационное развитие предприятия

Большинство экономистов [5] считают основным фактором степень обновления нематериальных активов, ведущих к увеличению инновационного потенциала.



На основе расчета средней арифметической взвешенной представляется возможным проанализировать влияние обновления нематериальных активов на инновационное развитие предприятия:

$$F_{\text{HMA}} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i \times F_{\text{HMA}i}}{\sum_{i=1}^n w_i}, \quad (4)$$

где $F_{\text{HMA}i}$ – влияние обновления нематериальных активов на инновационное развитие на i -м предприятии отрасли (в баллах); w_i – частота повторения баллов; $\sum_{i=1}^n w_i$ – сумма частот (количество предприятий в отрасли).

Инновационное развитие предприятия должно соответствовать требованиям и условиям, необходимым для введения нематериальных активов предприятия на каждом этапе.

Процесс инновационного развития циклически повторяется при появлении нематериальных активов предприятия. Следовательно, можно говорить о взаимосвязи инновационного развития с нематериальными активами предприятия.

Нематериальные активы являются одним из основных ресурсов предприятия. Один и тот же нематериальный актив (изобретение, технология, идея и т. п.), реализованный различными способами, разными фирмами, в разных условиях обеспечивает достаточно различающиеся доходы, что наглядно видно на примерах лизинга, франчайзинга, лицензирования, патента и т. д. Нематериальные активы имеют двойственный характер: они используются как ресурс при создании наукоемкой продукции и представляют собой конечный продукт, который может быть реализован на рынке или использован во внутривозможностной деятельности предприятий. В связи с этим НМА предприятия имеют разную стоимость и разные тенденции их изменения в динамике, неоднородны по времени их создания и функциональной принадлежности [6]. Нематериальные активы являются одним из способов измерения степени упорядоченности инновационной структуры хозяйствующих субъектов. Изменение инновационной структуры тогда происходит успешно и устойчиво, когда НМА максимально сохраняются и стоимость их увеличивается.

Ресурсы, относимые к нематериальным активам, не способны самостоятельно создавать стоимость, а эффективными они становятся только в сочетании с другими материальными ресурсами [7]. Таким образом, для определения общей характеристики эффективности инновационного развития предприятия на основе анализа НМА целесообразно использовать следующие неравенства:

$$a_{t+1} \times \text{MA}_{t+1} + a_{t+1} \times \text{HMA}_{t+1} > \text{KK}_t, \quad (5)$$

где MA_{t+1} – стоимость материальных активов в $t+1$ момент времени; HMA_{t+1} – стоимость нематериальных активов в $t+1$ момент времени; KK_t – капитализация предприятия в момент времени t ; a_{t+1} – коэффициент дисконтирования.

Капитализация в данном случае является экономическим показателем, позволяющим определить в конкретный момент времени фактическую стоимость предприятия. Сведения о стоимости нематериальных активов должны быть приведены к сопоставимым ценам, что позволяет получать стабильные значения частных коэффициентов, которые затем используются при выполнении прогнозных расчетов. Неравенством, отражающим инновационный характер развития предприятия, может служить отношение стоимости нематериальных активов к капитализации предприятия, которое в момент времени $t + 1$ должно быть больше, чем в момент времени t , т. е.

$$\begin{cases} \frac{HMA_{t+1}}{KK_{t+1}} > \frac{HMA_t}{KK_t} \\ KK_{t+1} > KK_t \end{cases} \quad (6)$$

Выполнение системы неравенств означает, что при условии общего роста капитализации предприятия рост нематериальных активов происходит опережающими темпами, по сравнению с материальными. Данная динамика указывает на инновационный характер развития предприятия.

Оценка инновационного развития предприятия на основе анализа нематериальных активов позволяет определять состояние и стратегию инновационного развития предприятия, а результаты расчетов могут применяться для решения следующих задач:

- позиционирование экономической системы по критерию «использование инноваций», что может служить основой прогнозирования будущего инновационного развития;
- анализ стратегии инновационного развития систем различного уровня, эффективности используемых ресурсов;
- выявление направлений улучшения эффективности инновационной политики на основе сравнения с плановыми или сопоставимыми нормативами, в виде оценки соответствующего размещения человеческих ресурсов и финансовых вложений, нормативно-законодательных актов;
- разработка мероприятий, стабилизирующих и закрепляющих инновационное развитие предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев, В. В. Вопросы перехода России на инновационный путь развития в условиях глобализации / В. В. Андреев // Сб. науч. трудов ИПР РАН. Вып. 3. – М.: Центр «Транспорт», 2008. – С. 58–68.
2. Отчет о деятельности Роспатента за 2010 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.rupto.ru>.
3. Касс, М. Е. Разработка эффективных методов анализа инновационной деятельности предприятий / М. Е. Касс // Развитие инновационного потенциала отечественных предприятий и формирование направлений его стратегического развития : сб. материалов V Всерос. науч.-практ. конф. / Пенз. гос. с.-х. акад. – Пенза, 2007. – С. 78–80.
4. Инновационный менеджмент : учебник / под ред. В. А. Швандара, В. Я. Горфинкеля. – М. : Вуз. учеб., 2006. – 382 с.
5. Приоритеты инновационного общества : зарубежный опыт : Финляндия, Ирландия, Канада, Южная Корея : аналит. обзор : информ.-метод. бюл. Вып. 2 / под ред. Г. К. Сафаралиева, Е. А. Лурье. – Тверь : Твер. ИнноЦентр, 2011. – 144 с.



6. New Economy. The Changing Role of Innovation and Information Technology in Growth. – Paris : OECD, 2000. – P. 7–8.

7. Азгальдов, Г. Г. Оценка нематериальных активов и интеллектуальной собственности / Г. Г. Азгальдов, Н. Н. Карпова. – М. : Междунар. акад. оценки и консалтинга, 2006. – 400 с.

© М. Е. Касс, 2011

Получено: 29.10.2011 г.

УДК 332.624

А. В. ПЫЛАЕВА, канд. экон. наук, ст. преп. кафедры геоинформатики и кадастра, зам. ген. дир. ООО «Группа комплексных решений»

МЕТОДИЧЕСКИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКИ НЕДВИЖИМОСТИ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 467-81-67, 467-89-02;
эл. почта: alena.pylaeva@gmail.com

Ключевые слова: кадастровая оценка недвижимости, государственный кадастр недвижимости, методика кадастровой оценки, налогообложение недвижимости.

Key words: real estate cadastral valuation, the state cadastre of real estate, methods of real estate cadastral valuation, real estate taxation.

В статье выявлены проблемы несоответствия методического и информационного обеспечения работ по кадастровой оценке объектов недвижимости, предложены направления исследований для совершенствования кадастровой оценки недвижимости. Приведен обзор международной практики в области оценки и налогообложения недвижимости.

The problems of discrepancy of methodical and information support of a real estate cadastral estimation are revealed in the article. The author offers directions of researches for perfection of a real estate cadastral valuation. An international practice in the field of the real estate valuation and taxation is reviewed.

Введение

В настоящее время в качестве одного из основных направлений налоговой политики Российской Федерации рассматривается введение налога на недвижимость. «Оценка объектов недвижимости по рыночной стоимости является одним из существенных аспектов налоговой реформы» [2]. Для ее определения необходимо разработать порядок, нормы и правила проведения оценки недвижимости в целях налогообложения. Поручением Правительства предусмотрен комплекс мероприятий, направленных на создание условий введения местного налога на недвижимость. Все подготовительные работы для введения налога на недвижимость, в том числе работы по кадастровой оценке объектов недвижимости, должны быть завершены к концу 2012 г.

К основным методическим подходам кадастровой оценки объектов недвижимости можно отнести классификацию по функциональному назначению и установление соответствия между классом объектов и методом их оценки. Этот

вывод следует из анализа методического обеспечения различных категорий земель и объектов недвижимости жилого и нежилого фондов [1–3]. Однако на практике не всегда возможно, например соблюсти требование достаточности рыночной информации и применить метод построения статистических моделей расчета кадастровой стоимости для оценки объектов промышленности. Поэтому необходимо провести исследования обоснованности применения методических подходов с учетом особенностей развития рынка недвижимости в различных субъектах Российской Федерации.

Проблемы и направления совершенствования кадастровой оценки недвижимости

Основой успешного выполнения работ по кадастровой оценке земель и получения достоверной кадастровой стоимости земельных участков является наличие полного и качественного информационного обеспечения процесса кадастровой оценки.

На современном этапе развития кадастровой оценки земель можно отметить следующие основные проблемы:

- отсутствует графическое отображение земельных участков, необходимое для определения точного местоположения [4, 270–273]. Местоположение земельного участка – это важный ценообразующий фактор, влияющий на формирование кадастровой стоимости [5, с. 17–31];
- практически отсутствует либо представлена в малом объеме исходная рыночная информация по земельным участкам, необходимая для работ по кадастровой оценке.

Наличие этих проблем влечет за собой несоответствие методического и информационного обеспечения работ по кадастровой оценке земельных участков. Отсутствие информации вызывает необходимость применения методических подходов для определения кадастровой стоимости в усеченном/модифицированном виде, что, в свою очередь, ведет к искажению результатов оценки.

В работах по кадастровой оценке объектов недвижимости жилого и нежилого фондов для формирования перечня объектов оценки используется информация из государственного кадастра недвижимости. В ст. 7 Федерального закона «О государственном кадастре недвижимости» перечислены характеристики объектов недвижимости, подлежащие учету. Автором были выявлены характеристики зданий, необходимые для применения затратного подхода для определения кадастровой стоимости. Выяснилось, что такие характеристики, существенно влияющие на стоимость, как «назначение здания», «типы установленных инженерных систем», не подлежат кадастровому учету (см. таблицу).

Возникают вопросы: откуда оценщик может получить эти сведения? В каком информационном ресурсе они содержатся? Насколько они достоверны для использования в кадастровой оценке недвижимости и определения налоговой базы?

В связи с вышеизложенным к основным направлениям дальнейших исследований с целью совершенствования кадастровой оценки недвижимости можно отнести:

- исследования в области мониторинга и анализа рынка недвижимости;
- исследования в области информационного и методического обеспечения кадастровой оценки недвижимости.



Количественные и качественные характеристики, необходимые для определения кадастровой стоимости зданий затратным подходом

Тип объекта/ характеристики	Назначение	Год ввода в эксплуатацию	Общая площадь здания	Общая площадь квартиры	Число квартир	Объем	Этажность	Высота этажа	Материал стен/ перекрытий/ несущих конструкций/ кровли/полюв	Типы установленных инже- нерных систем
Жи- лые здания	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Не- жилые здания	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+
Нали- чие све- дений в ГКН	-	+	+	-	-	-	+	-	+	-

**Переоценка и актуализация результатов кадастровой оценки.
Международная практика**

При определении налоговой базы на основе кадастровой стоимости объекта недвижимого имущества возникает необходимость ее периодической переоценки. Подобная необходимость вызвана следующими причинами, влияющими на стоимость объектов недвижимости: изменения конъюнктуры рынка, увеличение износа объектов, налогообложение и инфляция.

Согласно законодательству, регламентирующему проведение кадастровой оценки в РФ (Федеральный закон «Об оценочной деятельности в Российской Федерации» № 135-ФЗ от 29.07.1998 г., Правила проведения государственной кадастровой оценки земель, утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации № 316 от 08.04.2000 г., в действующих редакциях), государственная кадастровая оценка земель проводится не реже одного раза в пять лет. Указанная норма была введена в 2010 г., в соответствии с прежней редакцией Правил проведения государственной кадастровой оценки земель кадастровая оценка должна была проводиться не чаще чем раз в три года и не реже одного раза в пять лет.

Таким образом, согласно действующему законодательству, государственную кадастровую оценку земель можно проводить и ежегодно, но не реже чем один раз в пять лет. Следует отметить, что определение кадастровой стоимости для налогообложения – очень затратный и длительный процесс [6]. При этом велика вероятность нарушения принципа экономности налогообложения, когда затраты на расчет налоговой базы могут неоправданно возрасти. В международной практике для актуализации стоимости и приведения налого-

вой базы к текущим рыночным ценам применяются процедуры расчета и применения коэффициентов соотношения стоимостей на различных сегментах рынка недвижимости в различных временных периодах.

Обзор материалов международных конференций (International Conference on Land Value Capture in Urban development – Role of Property Tax in Local Finance, Warsaw, Poland; 5th IPTI Mass appraisal valuation symposium The Pursuit of a World-wide Model on Property Taxation and Mass Valuation Hong Kong, June 17–18th, 2010; Международная научно-практическая конференция «Перспективы развития оценочной деятельности», Минск, 14–15 октября 2010) позволяет сделать вывод о том, что базой для имущественных налогов в западных странах является рыночная стоимость имущества. Периодическая переоценка является неотъемлемой составляющей системы использования рыночной стоимости. В большинстве регионов США и Канады переоценка осуществляется каждые четыре года и даже чаще. То же относится и к Дании, Нидерландам и Швеции [7, с. 38–42]. Во всех этих странах оценка и переоценка осуществляются с применением современной компьютеризированной системы оценки.

В других европейских странах базой по имущественным налогам также является рыночная стоимость, однако не во всех странах переоценка осуществляется регулярно. Последняя переоценка в Германии и Франции осуществлялась 20–30 лет назад. В Великобритании коммерческая недвижимость переоценивается каждые пять лет, однако последняя переоценка жилого фонда проводилась десять лет назад. Примеры периодов проведения переоценки налоговой базы:

Австрия – 20 лет (или при возникновении изменений, приводящих к необходимости переоценки);

Бельгия – 10 лет;

Дания – с 1998 г. переоценка проводится ежегодно (до 1998 г. оценка проводилась раз в четыре года);

Финляндия – 5 лет (при этом корректировка стоимости проводится ежегодно);

Германия – применяется система индексации стоимости;

Италия – 10 лет (для городских и сельских территорий);

Испания – 8 лет (либо по инициативе местных властей);

Швеция – 6 лет (при этом корректировка стоимости проводится в соответствии с развитием рынка недвижимости);

Литва – 5 лет (при этом корректировка стоимости проводится ежегодно).

Такую практику, возможно, следует ввести в Российской Федерации после изучения международного опыта в части условий и особенностей ее применения и выявления/создания этих условий у нас в стране. В процессе исследований необходимо также выявить временные диапазоны применения актуализированной стоимости, а в результате исследований обосновать срок выполнения полной переоценки объектов налогообложения в Российской Федерации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические указания по государственной кадастровой оценке земель населенных пунктов [Электронный ресурс] : утв. приказом МЭРТ от 15.02.2007 № 39 : (в ред. Приказа Мин-ва экон. развития и торговли Рос. Федерации от 11.01.2011. № 3). – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство.



2. Методика государственной кадастровой оценки земель промышленности и иного специального назначения [Электронный ресурс] : утв. приказом Федер. служ. зем. кадастра России от 20.03.2003 № П/49. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство.

3. Методические рекомендации по определению кадастровой стоимости объектов недвижимости жилого и нежилого фондов для целей налогообложения. [Электронный ресурс] : утв. приказом Минэкономразвития России от 3.11.2006 № 358. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство.

4. Мишустин, М. В. Администрирование имущественного налогообложения в России. Стратегия развития / М. В. Мишустин. – М. : ЮНИТИ, 2011. – 367 с.

5. Пылаева, А. В. Методика анализа социально-экономических последствий применения кадастровой стоимости объектов недвижимости в налогообложении / А. В. Пылаева // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2010. – № 12.

6. Пылаева А.В. Методика анализа социально-экономических последствий применения результатов кадастровой оценки недвижимости в целях налогообложения // Приволжский научный журнал. 2010. № 1. – С. 195–199.

7. Безруков, В. Б. Налогообложение и кадастровая оценка недвижимости : монография / В. Б. Безруков, М. Н. Дмитриев, А. В. Пылаева. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2011. – 155 с.

© А. В. Пылаева, 2011

Получено: 09.07.2011 г.

УДК 656.1 : 338.5

Ю. М. КОССОЙ, канд. техн. наук, проф. кафедры градостроительства

ОСОБЕННОСТИ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА РЫНКЕ ГОРОДСКИХ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 433-87-94; факс: (831) 278-96-63,
эл. почта: kaznow@nnngasu.ru

Ключевые слова: городской транспорт, движение, пассажирские перевозки, транспортная услуга, тариф.

Key words: municipal transport, movement, passenger transport, transport service, tariff.

В статье рассмотрены особенности ценообразования и динамики тарифов на городском общественном транспорте. Дается сравнительный анализ и оценка преимуществ и недостатков действующих методик. Предлагаются меры, позволяющие оптимизировать расчеты и создать базу для совершенствования механизма финансирования эксплуатационной деятельности городского транспорта.

The article considers features of pricing and dynamics of tariffs on the city public transport. A comparative analysis and estimation of advantages and drawbacks of the applied methods is given. Measures are offered, allowing to optimize calculations and to create a base for erecting a mechanism of financing of the municipal transport operational activity.

Услуги, которые городской пассажирский транспорт оказывает населению, – разновидность коммунальных услуг, которые носят утилитарный характер. Это подчеркивает их всеобщность, постоянство, относительную непрерывность реализации. Важно, что услуги такого рода, связанные с повседневными проявлениями жизнедеятельности, уникальны. Конкретная услуга для конкретного потребителя не может быть без ущерба перенесена в другое место или на другое время [1].

Отличительной особенностью транспортной услуги является техническая и технологическая возможность ее реализации и как услуги коллективного потребления, и как услуги индивидуальной.

Следует учитывать также и другие ее особенности, в частности:

- невозможность отказаться от потребления или даже сократить объемы, что означает отсутствие полной и прямой взаимосвязи спроса и колебаний цены этой услуги;

- невозможность ограничения пользования этой услугой бесплатно, без применения специальных устройств и методов.

Основное следствие этих проявлений – ограниченность действия механизма спроса и предложения на рынке городских пассажирских перевозок. Здесь этот механизм уже не является регулятором производства и сбыта. Он практически не влияет на процессы ценообразования. Цена перестает быть мерой стоимости услуги и сама становится объектом регулирования, причем регулирования внерыночного, прежде всего административного, управляемого (а иногда и неуправляемого) на разных уровнях. И в этой ситуации, когда динамику изменения цены не определяет соотношение спроса и предложения, остаются в качестве основного фактора издержки производства с их тенденцией к постоянному увеличению.

В этих условиях невозможна полноценная конкуренция, становится очевидной неизбежность технологического монополизма на городском общественном транспорте. Ведь специфика организации движения и эксплуатации транспортной инфраструктуры, особенно ярко проявляющаяся на наземном электрическом транспорте такова, что даже появление в городе нескольких десятков перевозчиков не исключает монополизм. Просто вместо одного становится несколько десятков монополистов. И снова срабатывает принцип незаменимости. И тогда соотношение спроса и предложения, которая должна была оказывать влияние на цену услуги и соответствующие тарифы, уступает место издержкам производства.

Но затратная цена не подвержена влиянию, во всяком случае, прямому колебанию спроса и предложения. Экономические интересы конкретного перевозчика, стремящегося приблизиться к максимуму расчетной цены, меняют уровень его же заинтересованности в общественной эффективности процесса. Внутренняя противоречивость одних и тех же интересов искажает эту зависимость, например производитель услуги может рассматривать рост цены бензина, с одной стороны, как фактор, определяющий рост издержек, с другой – как основание для увеличения тарифа. Одновременно рост цены уже в корреляционной связи с другими факторами может определять разные возможности изменения спроса для разных групп потребителей, разную степень проявления неискключительности и незаменимости услуги. Это также определяет приблизительность зависимостей, практическую невозможность оценок и, следовательно, неопределенность самой модели расчета.

Транспортные тарифы в процессе функционирования системы должны выполнять функции цены: учетную, измерительную, регулируемую и стимулирующую. Однако специфика этих тарифов такова, что они не выполняют ни одну из четырех. Транспортное производство выполняет моноуслугу, учет которой идет обычно в натуральных физических показателях. Технологический монополизм ГПТ исключает саму возможность измерения соответствующих индивидуальных затрат труда в сравнении с общественно необходимыми. В системах ГПТ заведомо



известны количественные и качественные (структурные) характеристики возможных потребностей и диапазон колебаний потребностей в услуге. Регулирование отношений спроса и предложения происходит как бы напрямую, вне зависимости (правда, до определенных пределов) от колебаний цены. Наконец, ценовое стимулирование производителя транспортной услуги, в принципе возможное, сдерживается необходимостью учета социальных факторов.

Особенности тарифа – цены на ГПТ – этим не ограничиваются. Тарифы – проездная плата – устанавливаются и действуют на ГПТ практически независимо от потребительских свойств услуги (исключение – повышенный тариф за проезд в так называемых автобусах-экспрессах). Имеет место иногда даже обратное – увеличение платы за проезд при одновременном снижении уровня обслуживания. Вагоны, машины, режимы движения отличаются друг от друга затратами пассажирского времени, комфортностью поездки и т. п., однако в тарифах это никак не отражается.

В основе возникающей таким образом неопределенности неоднозначность толкования понятий: «движение» и «перевозка пассажиров». Очевидно, что процесс производства транспортной услуги – движение и ее потребление – перевозка пассажиров (естественно, и грузов) – совпадают во времени и пространстве. Этот факт, по-видимому, определил позицию специалистов (и «теоретиков», и «практиков»), которые считают эти два термина синонимами. На наш взгляд, от такого понимания следует отказаться. Да, движение и перевозка – два неразрывно связанных процесса, но все-таки это разные процессы. Передвижение транспортных средств есть необходимое условие выполнения его перевозочной функции (без движения нет перемещения), но для осуществления передвижения совсем не обязательно наличие пассажира или груза. Можно представить себе ситуацию, когда пассажир, оплативший услугу по перемещению из A в B , из-за каких-либо нарушений процесса движения оказывается в C , расположенном на том же расстоянии ($AB = AC$). Объемы движения могут полностью совпадать, но услуга оказывается другой. Вроде бы перемещение состоялось, а результата нет. А если рассматривать не одного условного пассажира, а группу?

С жестко детерминированными грузовыми перевозками проще. Там действительно возможно полное совпадение процессов движения и перевозок. На пассажирском транспорте конкретные потоки в определенной части своей формируются как случайные, при этом необходимые изменения параметров движения неадекватны изменениям пассажиропотока.

Признав правомерность раздельной оценки двух самостоятельных проявлений единого транспортного процесса (движение, обеспечивающее возможность оказания транспортной услуги, и перевозку – реализацию этой возможности), можно сделать следующий шаг. Следует выделить «транспортную работу» – физический процесс перемещения транспортного средства – и «транспортную продукцию» – завершившиеся перемещения пассажиров. Различия между этими проявлениями не только в составляющих технологических процессах. Производство транспортной продукции, продукции, имеющей определенную меновую и потребительную стоимость, теряет смысл, если отсутствует потребитель–пассажир и не может быть получен конечный эффект перемещения. Движение, транспортная работа может осуществляться независимо от такого конечного эффекта, как чисто физический процесс перемещения самого транспортного средства.

Транспортная работа также может иметь меновую стоимость. Она могла бы иметь и потребительную стоимость, квалифицируемую как потенциальную способность удовлетворять потребность в передвижениях. Кроме того, себестоимость транспортной продукции зависит, помимо издержек производства и величины прибавочной стоимости, от постоянно, в том числе как случайно изменяющегося количества продукции. Изменения эти могут никак не влиять на сумму фактических затрат. Себестоимость же транспортной работы зависит от типа транспортного средства и стоимости расходуемых ресурсов – значительно более стабильных факторов. Изменения объемов работы прямо влияют на затраты [2].

Отсюда следует, что стоимость транспортной работы должна в основном определяться общественно необходимыми издержками производства, некоторой «нормой прибыли», отражающей эффективность хозяйствования и дополнительной прибылью, которая действительно может возникнуть при определенных соотношениях спроса и предложения. Формируемый на этой основе тариф есть цена транспортной работы, которая может быть и договорной. А стоимость транспортной продукции будет другой. Она не может определяться только суммой издержек, хотя и учитывает ту часть их, которая непосредственно относится к перевозкам. Она регулируется еще и на основе анализа спроса и предложения, оценки реальных доходов населения, а иногда и социально-экономической ситуации в городе. Это тариф – проездная плата.

Небольшой пример. Как показывает анализ расчетов себестоимости перевозок, объемы затрат на переменный ток для движения могут быть разложены на движущую и перевозочную составляющие пропорционально массе «тары» (транспортного средства) и пассажиров. Оказывается, что на перевозочную составляющую приходится лишь немногим более 15 %. Только эти 15 % могут обоснованно включаться в тариф – проездную плату. Оставшиеся 85 % входят в базу для определения расчетного тарифа – договорной платы за транспортную работу [3].

Регулирование цены – стоимости работы и стоимости услуги представляется необходимым. Однако формы и методы этого регулирования должны существенно различаться. Так, например, механизм регулирования цены транспортной работы может быть ориентирован на установление предельных уровней рентабельности, определяемой как отношение прибыли к себестоимости продукции. Очевидно, что жесткий предел рентабельности ставит определенную планку и на пути увеличения прибыли, что, в свою очередь, сдерживает расширение объемов услуг, оказываемых предприятием. С другой стороны, ради сохранения массы прибыли, чтобы при этом уложиться в установленный процент рентабельности, может оказаться выгодным искусственное завышение себестоимости.

Можно установить прямой предел непосредственно для цены услуги. Вероятно, что при этом появятся некоторые стимулы к снижению себестоимости и одновременно к увеличению объемов производства (объемов услуг). Есть, правда, определенная опасность, что когда-то это станет невыгодным и установленный предел начнет сдерживать эти положительные тенденции. Чтобы этого не случилось, предел цены должен быть достаточно гибким и своевременно корректироваться.

Возможно и косвенное регулирование цен путем изменения налоговых ставок на прибыль: рост фактической цены выше определенного уровня влечет за собой увеличение налогов, снижение цены от этого уровня – соответствующее снижение налогов.



Действующие методики расчета, прогнозирования, учета и анализа себестоимости и тарифов на перевозку пассажиров подробно описаны в литературе. С разной степенью точности они применяются в текущем и краткосрочном планировании, используются при статистическом наблюдении. Однако, кроме изложенных выше соображений следует отметить, что в технико-экономических расчетах, в том числе и при определении тарифов, не учитывается такой важный фактор, как время. Ведь потерянное или сэкономленное время, по существу, такой же сохраняемый или расходуемый ресурс, как и материалы, энергия, основные и оборотные фонды, наконец труд. Время как эксплуатационный показатель может быть измерено и оценено, может и должно иметь стоимостный эквивалент. Время, излишнее против некоторого норматива, затраченное на передвижение по трудовым целям через транспортную усталость, влияет на производительность труда. Сокращение затрат времени на передвижение положительно влияет на бюджет свободного времени населения. Это дает принципиальную возможность учитывать такие отклонения при обосновании тарифа-цены транспортной услуги, оценивая выгоду, полученную потребителем, а при обосновании тарифа – цены транспортной работы – фактические потери, которые он несет¹.

Практической реализации этой принципиальной возможности мешает сложность определения цены, единицы времени. Сколько же стоит потерянная или сэкономленная минута?

Поиск ответа на этот вопрос начался еще в далекие тридцатые годы прошлого столетия. Предлагались разные модели, однако общим для них был сохранившийся и до наших дней весьма существенный недостаток – определенная условность расчетных данных. Нам представляется, что абсолютные значения этих данных целесообразно использовать как индикативные, т. е. отражающие приемлемые изменения величин. Для сравнения, определения динамики, рейтинговых оценок и т. п. они будут достаточно репрезентативны.

Для определения стоимости одного часа свободного времени средняя стоимостная оценка рабочего времени, т. е. средняя зарплата, приходящаяся на 1 ч, умножалась на некоторый повышающий коэффициент.

Методики, действовавшие до 90-х гг. прошлого века, принимали средневзвешенное значение этого коэффициента в 0,3–0,4 [4]. Потери рабочего времени в результате транспортной усталости принимались равными 7 % суммарного рабочего времени. Наблюдения, проведенные в свое время на разных предприятиях текстильной промышленности, показали, что каждые 10 мин, проведенных в поездке против установленных СНиП нормативов, снижают производительность труда².

Поправки на потери, так же как и преимущества, получаемые потребителями в ходе реализации транспортной услуги, должны учитываться при обосновании расчетного тарифа-цены единицы транспортной работы и тарифа цены одной поездки одного пассажира.

Одновременное действие и взаимодействие таких параллельных тарифных систем позволяют снять многие проблемы: дают возможность исключить понятие «дотация на покрытие убытков» и заменить финансирование по остаточному принципу расчетным; объективизировать сами расчеты; прекратить возмещения недостаточного финансирования транспортной работы заказчиками за счет волевого увеличения проездной платы, оплаты транспортной продукции индивидуальным пассажиром, то есть за счет населения. Наконец, именно такая система



могла бы стать и основой реформирования самого механизма финансирования эксплуатационной деятельности городского транспорта.

Само собой разумеется, что изложенные в статье особенности ценообразования на ГОПТ и предложения по его совершенствованию не относятся к ситуациям, когда плата за услугу определяется в основном аппетитами перевозчика–собственника. В этом случае действуют другие законы. Вернее, должны действовать (см. Гражданский, а может быть, и Уголовный кодексы Российской Федерации).

ПРИМЕЧАНИЯ

1. В этих случаях термин «потребитель» может иметь разные значения. Однако ответ на вопрос «Кто, кому и за что должен платить», то есть экономические взаимоотношения участников транспортного процесса, выходят за рамки статьи.
2. Очевидно, что приведенные цифры для условий современных городов РФ требуют уточнения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Таги-Заде, Ф. Г. Экономическая теория коммунальной деятельности / Ф. Г. Таги-Заде, А. Н. Раховская. – М. : ИЭАХ, 2000. – 44 с.
2. Коссой, Ю. М. Экономика и управление на городском электрическом транспорте : учебник / Ю. М. Коссой. – М. : Мастерство, 2002. – 346 с.
3. Коссой, Ю. М. Тарифы и тарифная политика на городском транспорте / Ю. М. Коссой // Вестник городского электрического транспорта России. – 1997. – № 4. – С. 2–5.
4. Кабакова, С. И. Градостроительная оценка городов / С. И. Кабакова. – М. : Стройиздат, 1983. – 284 с.

© Ю. М. Коссой, 2011

Получено: 16.07.2011 г.



УДК 338.45:339.727.22

А. Н. МАКАРОВ, канд. экон. наук, доц., зав. кафедрой экономики и управления

МЕТОДИКА АНАЛИЗА ТОВАРНОЙ ИМПОРТОЗАВИСИМОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕГИОНА

ГОУ ВПО «Российский государственный гуманитарный университет», филиал в Н. Новгороде

Россия, 603153, г. Н. Новгород, ул. К. Маркса, д. 17. Тел.: (831) 247-82-14;

эл. почта: makarovan61@mail.ru

Ключевые слова: экономическая безопасность региона, мониторинг уровня импортозависимости, методика анализа товарной импортозависимости предприятий региона, продукция производственно-технического назначения.

Key words: economic security in the region, monitoring the level of dependence on import, the method of analysis of commercial import for the region's enterprises, production and technical purposes.

Возрастающий объем импортных поставок продукции производственно-технического назначения (ППТН) на предприятия Нижегородского региона является угрозой его экономической безопасности. Необходим постоянный мониторинг уровня импортозависимости предприятий и групп видов экономической деятельности по ППТН. Методика позволяет решить задачу количественной оценки импортозависимости предприятий и ГВЭД региона по элементам ППТН для последующего принятия решения по организации импортозамещающих производств.

The increasing volume of imports of products of industrial purposes (PPTN) to the enterprises of the Nizhny Novgorod region is a threat to its economic security. A constant monitoring of the level of the import dependence of enterprises and groups of economic activities by kinds of PPTN should be performed. The offered technique allows a quantitative assessment of the import dependence of businesses and GVED of the region by the PPTN elements for a subsequent decision on organization of import-substitution industries.

Угрозой экономической безопасности государства в целом и его регионов в частности являются возрастающие объемы импортных поставок продукции производственно-технического назначения (ППТН). Анализ динамики импорта отдельных товарных групп ППТН в Нижегородской области за период 2007–2009 гг. показал увеличение из года в год импортных поставок [1, 2].

В целях защиты внутреннего рынка и соответственно укрепления экономической безопасности региона необходим постоянный мониторинг уровня импортных поставок ППТН как по предприятиям, так и в масштабе региона по группам видов экономической деятельности (ГВЭД). Для предприятий и ГВЭД влияние импорта заключается в увеличивающейся их зависимости от поставок импортной продукции, являющейся основой производственной деятельности. Представляется, что, наряду с анализом географической импортозависимости предприятий [3], необходимо предложить исследование их товарной импортозависимости по продукции производственно-технического назначения, являющейся стратегическим товаром для предприятий региона [4].

Целью настоящей статьи является представление методики, посредством которой решается задача количественной оценки импортозависимости пред-

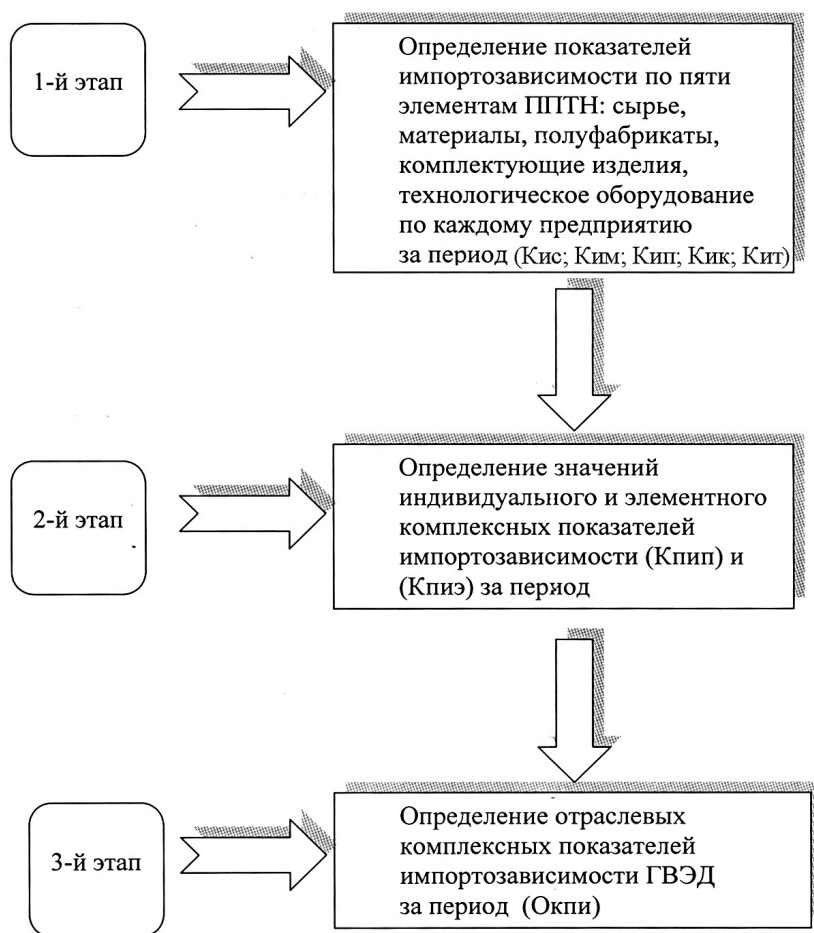
приятий и ГВЭД региона по элементам ППТН. Количественная оценка заключается в расчете следующей системы показателей импортозависимости:

1. Индивидуальный комплексный показатель по ППТН (Кпип), отражающий долю импорта в общем объеме поставок продукции на конкретное предприятие.

2. Элементный комплексный показатель импортозависимости ГВЭД по ППТН (Кпиз), отражающий среднее значение суммы долей импортных поставок предприятий по элементам ППТН в масштабе ГВЭД.

3. Отраслевой комплексный показатель импортозависимости исследуемых ГВЭД по ППТН (Окпи), отражающий среднее значение суммы долей импортных поставок предприятий в общем объеме поставок ППТН в масштабе ГВЭД.

По представляемой методике анализ товарной импортозависимости предприятий проводится в три этапа. Результаты расчетов обобщаются в таблицах.



Блок-схема методики анализа товарной импортозависимости предприятий и групп видов экономической деятельности промышленности Нижегородского региона



На 1-м этапе определяются следующие показатели:

$$\begin{aligned} K_{ис} &= I_{с} / V_{с} * 100 \% \\ K_{им} &= I_{м} / V_{с} * 100 \% \\ K_{ик} &= I_{к} / V_{с} * 100 \% \\ K_{ип} &= I_{п} / V_{с} * 100 \% \\ K_{ит} &= I_{т} / V_{с} * 100 \%, \end{aligned}$$

где $K_{ис}$ – показатель импортозависимости по сырью; $K_{им}$ – показатель импортозависимости по материалам; $K_{ик}$ – показатель импортозависимости по комплектующим изделиям; $K_{ип}$ – показатель импортозависимости по полуфабрикатам; $K_{ит}$ – показатель импортозависимости по технологическому оборудованию; $I_{с}$, $I_{м}$, $I_{к}$, $I_{п}$, $I_{т}$ – импортная доля поставок (сырья, материалов, комплектующих изделий и технологического оборудования) в общем объеме поставок ППТН за период; $V_{с}$, $V_{м}$, $V_{к}$, $V_{п}$, $V_{т}$ – общий объем поставок, (сырья, материалов, комплектующих изделий и технологического оборудования) на предприятие за период.

Общий объем поставок по каждому элементу ППТН – сумма импортных (И) и отечественных поставок (О):

$$V = И + О.$$

Расчеты на 1-м этапе проводятся на основании статистических данных предприятий об импортных поставках ППТН.

На 2-м этапе определяются две категории средних значений показателей импортозависимости: индивидуальные комплексные показатели импортозависимости по каждому предприятию ($K_{пип}$) и элементные комплексные показатели импортозависимости ГВЭД по ППТН ($K_{пиз}$).

$$\begin{aligned} K_{пип} &= (K_{ис} + K_{им} + K_{ик} + K_{ип} + K_{ит}) / N \\ K_{пиз} &= \sum K_{эi} / n, \end{aligned}$$

где N – общее количество показателей импортозависимости по элементам ППТН; $K_{эi}$ – показатель импортозависимости предприятия, соответствующий i -му элементу ППТН; n – количество исследуемых предприятий в ГВЭД.

Расчеты проводятся по сводной таблице значений показателей импортозависимости предприятий, определенных на 1-м этапе.

На 3-м этапе определяются средние значения отраслевых комплексных показателей импортозависимости ($O_{кпи}$), позволяющие выявить ГВЭД с наибольшей импортозависимостью.

$$O_{кпи} = \sum K_{пипi} / n,$$

где $K_{пипi}$ – комплексный показатель импортозависимости i -го предприятия ГВЭД; n – количество исследуемых предприятий в ГВЭД.

Таким образом, методика позволяет выявить и оценить степень импортозависимости предприятий и ГВЭД: критическую, устойчивую и низкую. При этом критическая импортозависимость предприятий (до 100 %) означает, что



предприятие функционирует только за счет импортных поставок по отдельным элементам ППТН. Устойчивая импортозависимость ГВЭД определяется положительной динамикой и высокими значениями (свыше 50 %) показателей и является следствием критической импортозависимости отдельных предприятий. Следовательно, *импортозамещение в первую очередь должно быть нацелено на элементы ППТН критической и устойчивой импортозависимости.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макаров, А. Н. Импортозависимость предприятий промышленности региона как угроза его экономической безопасности / А. Н. Макаров // Экономика региона / Ин-т экономики ; Урал. отд-ние Рос. акад. наук. – 2010. – № 4 (24). – С. 121–125.
2. Макаров, А. Н. К вопросу анализа импортозависимости предприятий промышленности региона / А. Н. Макаров // Качество и конкурентноспособность : практ. аспекты разраб. и внедрения систем упр. качеством на основе междунар. стандартов (На примере Нижегород. обл.) : метод. пособие. – Н. Новгород, 2010. – Вып. 6. – С. 53–61.
3. Макаров, А. Н. Методика анализа географической импортозависимости предприятий промышленности региона на примере Нижегородской области / А. Н. Макаров // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2011. – № 2. – С. 147–150.
4. Градов, А. П. Национальная экономика : учебник / А. П. Градов. – 2-е изд. — СПб. : Питер, 2005. – 240 с.

© **А. Н. Макаров, 2011**

Получено: 02.07.2011 г.



УДК 332.140(470.341)

К. М. САМСОНОВ, аспирант кафедры теории политики

ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПОЛИТИКА КАК ВАЖНЕЙШИЙ АСПЕКТ РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ (на примере Нижегородской области)

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского»

Россия, 603600, г. Н. Новгород, пр. Гагарина, д. 23. Тел.: (831) 419-88-77;

эл. почта: kostsam@mail.ru

Ключевые слова: инвестиции, экономика, инвестиционная политика, инвестиционная деятельность, инвестиционный процесс, модернизация.

Key words: investment, economy, investment policy, investment activity, investment process, modernization.

В статье рассмотрена реализация инвестиционной политики в Нижегородской области. Инвестиционная политика играет важную роль в процессе социально-экономического и политического развития России. Приток инвестиций в экономику страны создает благоприятные условия для развития промышленности, наукоемких отраслей хозяйства. Эффективность инвестиционной деятельности прямо влияет на стабильность политической системы и играет ключевую роль в экономической модернизации России.

The issue of investment policy realization in Nizhny Novgorod region was examined in the article. Investment policy plays an important role in the economical advancement process of Russia. Capital inflow in the economy creates favorable conditions for industrial development and high – tech industry. Efficiency of investment activity directly influences stability of political system and plays a key role in the course of economic modernization of Russia.

Ввиду жесткой конкуренции регионов за инвестиции, главным образом иностранные, проблема повышения инвестиционной привлекательности является для Нижегородской области одной из актуальных. В свою очередь, чтобы увеличить приток инвестиций в регион, необходимы грамотная и взвешенная оценка его инвестиционного потенциала, анализ и оптимизация региональной инвестиционной законодательной базы, выявление факторов, тормозящих инвестиционные процессы, устранение административных барьеров, а также стратегическое планирование и прогнозирование инвестиций. Все эти задачи и призвана решать государственная инвестиционная политика, проводимая правительством Нижегородской области.

В общем смысле инвестиционная политика – суть «составная часть экономической политики, проводимой государством ... в виде установления структуры и масштабов инвестиций, направлений их использования, источников получения с учетом необходимости обновления основных средств и повышения их технического уровня» [1]. Однако стоит помнить, что помимо государственной существует также отраслевая инвестиционная политика и инвестиционная политика предприятий, подразумевающая соответственно инвестирование в отрасли хозяйства, признанные приоритетными, и в развитие конкретных предприятий. Разумеется, решающее значение имеет государственная инвестиционная политика, т. к. она устанавливает правила игры и регулирует все инвестиционные процессы и отношения в государстве.

Региональную же инвестиционную политику, на взгляд автора, целесообразно рассматривать как составную часть государственной инвестиционной политики, подразумевая существование на территории Российской Федерации единого инвестиционного пространства с согласованным «по уровням» инвестиционным законодательством и механизмом реализации. В последние годы, однако, четко прослеживается тенденция расширения полномочий регионов, в том числе в сфере инвестиционной политики, в результате чего можно говорить о приобретении ими статуса самостоятельных субъектов рыночных отношений.

Представляется важным понять, что именно приобретает регион с приходом инвестора, почему возникает жесткая конкуренция, в ходе которой главы регионов зачастую готовы в индивидуальном порядке находить с крупными стратегическими инвесторами компромиссные решения. Сразу следует отметить, что сами по себе инвестиции отнюдь не являются панацеей для российской экономики и имеют определенные «побочные действия». Приход инвестора, в частности, накладывает на государство разного рода обязательства. Практикуется, например, создание из бюджетных средств регионов страховых и залоговых фондов, гарантирующих выполнение государственных условий перед инвестором. Кроме того, инвестор в ходе реализации инвестиционного проекта или при подготовке сделки может «дать задний ход», заставив государство нести существенные убытки. Существует масса примеров, когда инвестиционные проекты не были полностью реализованы из-за финансовых трудностей инвестора. Если же говорить о приходе в регион крупного иностранного инвестора, готового, например, размещать свое производство, угроза видится в возможности вытеснения с рынка отечественных игроков, работающих в том же сегменте и затруднении прихода новых. Однако справедливости ради нужно отметить, что иностранный инвестор регистрируется в регионе как юридическое лицо и платит те же налоги, что и отечественные производители, так что речь здесь может идти лишь о разумном государственном протекционизме.

Практика все же показала, что с приходом иностранного инвестора регион, особенно если речь идет об экономике переходного периода, приобретает несоизмеримо больше, чем теряет. Во-первых, развивается экономический потенциал региона, развиваются международные экономические, политические и культурные связи, усиливается значение региона на внешнем рынке, стимулируется промышленность, происходит увеличение ВРП и ВВП. Приходя в регион, инвестор создает новые рабочие места, развивает инфраструктуру, предъявляет спрос на квалифицированные кадры, импортирует технологии, внося таким образом вклад в модернизацию государства.

Кроме того, казна региона пополняется за счет налогов на прибыль, на имущество организации, земельного и транспортного налогов, в федеральный бюджет поступает НДС. Таким образом, инвестиции привлекательны для регионов, что обуславливает их конкурентную борьбу за инвесторов.

В Нижегородской области стимулом к развитию инвестиционной деятельности послужило назначение в 2005 году Валерия Шанцева на пост губернатора. До этого времени инвестиционная политика региона не носила системный характер, отсутствовали механизмы ее реализации и институциональная структура, ответственная за ее проведение. На территории Нижегородской области отдельные инвесторы осуществляли деятельности, и с ними проводилась со-



вместная работа, однако в целом инвестиционную политику того периода нельзя назвать эффективной.

В 2005 году по инициативе В. Шанцева, поставившего проблему привлечения инвестиций во главу угла, было создано профильное министерство инвестиционной политики, призванное активизировать работу, обеспечить проведение последовательной и скоординированной государственной политики в сфере инвестиционной деятельности. Внедряется принципиально новый механизм взаимодействия власти и инвестора – режим «одного окна». От инвестора на начальном этапе требуется лишь заявка с исходной информацией о его требованиях и планах, остальной же пакет документов, включая техническую документацию, документацию для предварительной оценки проекта с точки зрения бюджетной эффективности социально-экономической значимости, примерное инвестиционное соглашение и т. п., готовят специалисты правительства Нижегородской области [2]. Далее проект проступает на рассмотрение инвестиционного совета при губернаторе, в состав которого, помимо чиновников правительства Нижегородской области и глав муниципальных образований, входят руководители ведущих предприятий региона. При одобрении проекта инвестиционным советом между правительством области и инвестором заключается инвестиционное соглашение, определяющее права и обязанности обеих сторон, создавая таким образом гарантии для инвестора. Вся процедура, начиная с подачи заявки и заканчивая инвестиционным соглашением, не должна превышать 149 дней.

Внедрение данных мер полностью оправдалось, что находит подтверждение в статистике. В 2010 году объем инвестиций в Нижегородской области составил 29 % от ВРП. Данный показатель в среднем по России в 2007–2010 годах – 20 %. Всего в 2010 году инвестиционным советом было рассмотрено около 1000 инвестиционных проектов. В случае успешной реализации одобренных проектов в области появится около 15 000 новых рабочих мест. По данным регионального мининвеста, общая сумма инвестиций по одобренным проектам составила в 2010 году 226 млрд руб. Лидирующими по привлечению иностранных инвестиций остаются такие отрасли промышленности, как машиностроение, химическая, бумажная, деревообрабатывающая, а также металлургия. Среди наиболее крупных инвестиционных проектов с иностранным участием, реализуемых или уже реализованных в Нижегородской области за последние годы, можно отметить строительство завода по выпуску конструктивных элементов и компонентов швейцарской компании «Либхерр» с объемом инвестиций 11 500 млн руб., строительство комплекса по производству ПВХ ООО «РУСВинил» с объемом инвестиций 57 236 млн руб., строительство предприятий по производству напольных покрытий ООО «Юнилин Флоринг» с объемом инвестиций 1 274 млн руб. Как видим, оптимизация правительством области инвестиционной политики активизировала в регионе инвестиционные процессы. Но помимо институционального потенциала важно наличие ресурсно-сырьевого, трудового, производственного, инновационного, инфраструктурного, финансового и потребительского потенциалов. Их совокупность и сделала Нижегородскую область столь привлекательной для инвесторов.

Однако процесс привлечения инвестиций тормозится рядом негативных факторов, характерных, правда, для большинства российских регионов. Среди



них можно отметить износ инфраструктуры, несовершенство системы налогообложения, устаревшие производственные фонды, относительно низкий уровень деловой среды. Как следствие, остаются довольно высокими инвестиционные риски. Данные проблемы находятся сегодня в зоне повышенного внимания руководства Нижегородской области, так как их разрешение будет способствовать поступательному развитию региона как в экономическом, так и в политическом отношении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Райзберг, Б. А. Современный экономический словарь / Б. А. Райзберг, Л. Ш. Лозовский, Е. Б. Стародубцева. – М. : Инфа – М, 2007. – 495 с.
2. Сватковский, Д. В. Инвестиционный совет заменит двадцать две инстанции / Д. В. Сватковский // Инвестиционный каталог. – 2006. – № 3. – С. 21.

© **К. М. Самсонов, 2011**

Получено: 04.10.2011 г.

УДК 130.3

В. П. КОЖЕВНИКОВ, д-р ист. наук, проф. кафедры философии и политологии

ДЕНЕЖНЫЙ ТОТАЛИТАРИЗМ КАК КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-52-78;
факс: (831) 430-02-61; эл. почта: nlg@nngasu.ru

Ключевые слова: феномен денежного тоталитаризма, предпосылки возникновения современного экономизма, идеология, философские концепции денег, экономико-вещное мировоззрение.

Key words: phenomenon of money totalitarianism, the prerequisites of modern economism, the philosophical foundations of the concept of money, economic outlook of property.

В статье анализируются сущность и признаки феномена денежного тоталитаризма, который сложился в последние десятилетия в России и во всем мире. В данной статье раскрываются предпосылки возникновения современного экономизма, его генезиса как главной идеологии времени. Автор анализирует философские концепции денег и основы экономико-вещного мировоззрения.

The article analyzes the nature and characteristics of the phenomenon of money totalitarianism, that has emerged in the recent decades in Russia and around the world. The article describes prerequisites of modern economism, its genesis as the dominant ideology of time. The author examines philosophical foundations of the concept of money and economic outlook of property.

М. Вебер показал, что возникновение духа капитализма сопровождалось сдвигом от евангельской, христианских установок к ветхозаветным. На Западе частная собственность явилась источником формирования национального характера, отчужденного от гуманистических начал человеческой природы. Человек в западной культуре находится в жизненной постоянной гонке, постоянном соревновании, конкуренции, деятельности. Это своего рода трудоголик, для которого дело становится самоцелью. Девиз кальвинистов: «Для Бога вы должны работать, чтобы разбогатеть». «Духовный переворот» за 400 лет привел к возникновению нового типа «экономического человека» с особой мотивацией и экономическим поведением, отличающегося экспансией и рационализмом, даже с особой физиологией, в частности суточными биоциклами. На Западе и в США высшим критерием оценки деятельности человека, воплощением смысла жизни, стали оценки рынка и богатства. Истоки предпринимательского духа, денежного тоталитаризма исследуются Вернером Зомбартом в книге «Буржуа. Этюды духовного развития современного экономического человека» [1, с. 152–153].

Человек на Западе перестал быть мерой всех вещей, а главное для него стали нажива и дело. С. Булгаков в книге «Два града» отмечал, что кальвинистическая диаспора есть рассадник капиталистического хозяйства, где богатство освещается, а его увеличение рассматривается как самоцель. Ветхозаветный склад духа свойственен пуританизму. Недаром пуританизм часто называли английским еврейством, имея в виду это усвоение им ветхозаветного духа. В пуританизме прорежется и характерная для еврейского механизма вера, что англо-саксы – избранный

народ Божий, призванный властвовать над другими народами ради спасения и просвещения их же самих.

Западный предпринимательский дух пережил жажду золота и денег. У молодых европейских народов рано проснулась ненасытная страсть к золоту и жажда обладания им. Запад пережил целую эпоху образования сокровищ. Затем жажда золота сменяется жаждой денег. Жадностью к деньгам отличались не только духовенство и евреи, ею были одержимы с давних пор широкие, если не все круги населения, страсть к наживе всеобща. Деньги в XV–XVI вв. в Западной Европе стали занимать положение повелителя, мамонизировали весь строй жизни. В XVI в. жажда денег не уменьшилась. В первые десятилетия XVIII столетия французские и английские общества пережили болезненное состояние денежной горячки. Время от времени оно снова проявлялось, так как «денежной горячкой» глубоко проникся весь организм, и теперь всеобщая страсть к деньгам может рассматриваться как основное свойство души западного современного человека.

В России никогда не было человеческого стремления зарабатывать как можно больше, сделаться как можно богаче. Здесь отсутствовал предпринимательский дух в смысле жажды денег, склонность к счету и осмотрительность [2, с. 145–149].

Таковы предпосылки возникновения современного экономизма, его генезиса как главенствующей идеологии времени. Впоследствии религиозно-философское мировоззрение было постепенно вытеснено и сформирована материально-потребительская и товарно-финансовая ориентация, ориентация на деньги как главную ценность и цель хозяйствования. Нарастающая экономическая рационализация трансформировала мировоззрение, вызвала отмирание его нерациональных внеэкономических начал. Экономизм, утилитарность, технологизм, эгоизм и полезность – вот дух современной западной культуры.

Капиталистическое общество – экономическая формация, как пишет В. А. Кутырев, переросла в формацию, истиной функционирования и идеологией которой является экономизм. Экономизм – это когда через призму рентабельности рассматривается практически все, что существует, и экономика из системообразующего фактора превращается в систему в целом. Экономизм – социальноинституционализированный эгоизм. В результате духовность вытесняется на периферию жизни, филантропию, а от обозначающих ее слов остаются пустые оболочки [3, с. 61]. М. Вебер высказал опасение, что индивид исчезнет в рациональной экономике. Человек делается орудием производства продуктов. Вещь становится выше человека.

Мотивами личности «экономического человека» стали стремление к обогащению, к частной собственности, к конкуренции, порождая стремление к роскоши, накопительству, рвачеству. Еще Платон отмечал, что чем больше ценят дальше продвижение по пути наживы, тем меньше почитают добродетель. «Западнoidы» одержимы деньгами, в них концентрируется суть жизни людей в обществе. Они, по оценке А. А. Зиновьева, – объекты и субъекты денежного тоталитаризма [4].

Свою философскую концепцию денег разработал Г. Зиммель. Главное внимание он уделил социально-психологическим аспектам денежных отношений, их влиянию на духовную жизнь людей, определяющему характер общения в самых различных областях человеческой жизнедеятельности. Зиммель высказал мысль о знаково-символической роли денег и их функционирования как особого культурного феномена, определяющего отношения людей. Т. Парсонс



рассматривал деньги как особый код культуры, специализированный язык, а обращение денег – как отправление сообщений. Современный французский психолог Серж Московичи, комментируя книгу Зиммеля, отмечал, что он во всей полноте охватил философию культуры, рожденную деньгами, и первым сформулировал целостную теорию их власти. Благодаря деньгам как посреднику духовные сущности, идеи и ценности становятся миром столь же автономным и объективным, как мир физический; они утверждают тот тип человеческих связей, в основе которого лежит смесь чувств и интересов, превращающих личные отношения в безличные, при которых человек становится вещью для другого человека. Г. Зиммель замечает, что деньги обладают способностью превращать индивидуально неповторимые вещи, состояния, человеческие качества в количественные, калькулируемые объекты. На наш взгляд, деньги выступают в роли симулякра духовности.

Ж. Аттали считает, что человек должен приобрести такую «незакрепленность» в культуре, какую имеют деньги. Человек должен научиться «кочевать» по миру с такой же мобильностью, какую имеет финансовый капитал или виртуальные деньги. У такого человека должны быть уничтожены все традиционные базовые ценности, которые «укореняют» его в культуре. Французский публицист Мишель Боске привел любопытный случай, когда живущие в примитивных условиях обитатели архипелага Тристан-да-Кунья, побывавшие в странах развитого капитализма, предпочли вернуться на родину, к своей привычной жизни, хотя и без комфорта, но и без эксплуататоров и эксплуатируемых, без богатых и бедных, высокообразованных и неграмотных, без насилия и полиции.

Э. Фромм отмечал, что информационная и психологическая нагрузка оказалась непосильной для человека, который чувствует себя незащищенным, одиноким и беспомощным. Единственный способ самоутверждения в обществе «тоталитарное потребление» — потреблять. Человек деградирует до уровня рыночной ориентации и превращается в орудие для достижения экономических целей. Евро-американская цивилизация пребывает в состоянии неизмеримого потребления, «безудержного производства соблазнов». Человек превращается в бездушную «машину желаний», являясь рабом своей чувственности и телесной интуиции. Академик Б. Раушенбах писал об американцах: «Только жрут, только потребляют – растительная жизнь, причем растительная жизнь, не упорно идущая вверх, а ползущая, этакая плесень: сверху что-то есть, а внизу нет ничего» [5, с. 424]. Вот портрет «западноида», данный А. А. Зиновьевым: «Западноид» — внутренне упрощенное, рационализированное существо, обладающее средними способностями и контролируемое эмоциональностью, ведущее упорядоченный образ жизни, заботящийся о своем здоровье и комфорте, добросовестно и хорошо работающее, практичное, смолodu думающее об обеспеченной старости, идеологически стандартизированное, но считающее себя при этом существом высшего порядка по отношению к прочему незападному человечеству» [4, с. 47].

Доминирующим, приоритетным становится обладание, вытекающее из природы частной собственности. При таком способе существования самое важное – приобретение собственности и мое неограниченное право сохранять все, что приобрел. Модус обладания исключает все другое. В буддизме этот способ поведения описан как «ненасытность», а иудаизм и христианство называют его «алчностью». Он превращает всех и вся в нечто безжизненное, подчиняющееся чужой власти. Проблема вещиизма приобретает глобальные масштабы, она пло-

дит бездуховность, овеществляет человеческие отношения. Вещизм, потребительство, стремление к обладанию были одной из причин кризиса «реального социализма» и термидора партноменклатуры КПСС. Б. Рассел, говоря о принципе «обладания», отмечал, что «обогащение – главный двигатель капиталистической системы, безусловно, это самый могучий человеческий мотив, более сильный, чем желание утолить голод» [6].

Макс Штирнер дал блестящую картину буржуазной одержимости собственностью. Люди превращаются в вещи, их отношения друг с другом принимают характер владения собственностью, деньгами. Если «индивидуализм» в позитивном смысле означает освобождение от социальных пут, то в негативном – есть право собственности на самого себя, т.е. право и обязанность посвятить всю свою энергию достижению собственных успехов, т.е. наживанию и увеличению денег.

Ряд авторов считают, что стремление к золоту как денежному эквиваленту – культурная универсальная тенденция: золото – это цель всеобщих стремлений.

Мы не разделяем точку зрения о том, что принцип экономизма в постиндустриальном обществе перестает быть эффективным и модифицируется, поскольку усложнение производства требует не конкуренции, а плана; обладание собственностью становится юридической фикцией; богатство – записью в банке; прибыль получается не за счет эксплуатации, а за счет развития творческих способностей работника и т.д. Но это не означает создание условий преодоления экономизма как принципа жизни. Духовность нами мыслима лишь при переходе к нерыночно-индивидуалистическому типу общественного производства и развития.

Более того, мы полагаем, что сегодня человек стал гиперэкономическим. Экономико-вещное мировоззрение стало его сутью, когда иссякли морально-религиозные истоки. Оно не имеет ничего общего с духом капитализма «веберского» типа, в его основе – разрушение протестантской деловой этики. Современное общество не желает приносить радости жизни в жертву накоплению, производительной прибыли, экономике роста. Оно против протестантской этики работы. Монетаристская революция, освободившая спекулятивные капиталы, поставила в центр финансовые институты, а не промышленные предприятия. Произошло переключение внимания с промышленной прибыли классического предпринимательства на большую прибыль от глобальных финансовых игр.

Спрос на «духовно-душевные» формы самовыражения, если и остается, то преимущественно в маргинальных сферах жизни. В возникающем «техническом коммунитаризме» опора делается на расчет, а не на нравственность, на разум, а не на душу. Но, по словам Ф. Достоевского, один разум и реализм могут создать лишь муравейник, а не социальную гармонию, в которой можно было бы ужиться человеку [3, с. 63–64].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кожевников, В. П. Ментальность российской цивилизации: история и методология исследования : проблемный курс / В. П. Кожевников. – М. : Изд-во Гуманитар. ин-та, 1998. – 277 с.
2. Кожевников, В. П. Концепция русской культуры / В. П. Кожевников. — М. : [б. и.], 1999. – 240 с.
3. Кутырев, В. А. Духовность, экономизм и «после»: драма действия / В. А. Кутырев // Вопросы философии. – 2001. – № 8. – С. 56–65.
4. Зиновьев, А. Запад. Феномен западнизма / А. Зиновьев. – М. : ЭКСМО, 1995. – 244 с.
5. Раушенбах, Б. В. Пристрастие / Б. В. Раушенбах. – М. : Аграф, 1997. – 432 с. : ил.



6. Рассел, Б. Избр. соч. / Б. Рассел, У. Черчилль. - М.: [б.и], 1998.

© В. П. Кожевников, 2011

Получено: 29.10.2011 г.

УДК 930.2:2

А. В. ГРЕБЕНИЮК, канд. ист. наук, доц. кафедры отечественной истории и культуры

ПИСЬМЕННЫЕ «ЦЕРКОВНЫЕ» ИСТОЧНИКИ КОНЦА XIV – НАЧАЛА XVI вв. В СОВЕТСКИХ ИСТОЧНИКОВЕДЧЕСКИХ КЛАССИФИКАЦИЯХ

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-05-38; факс: (831) 428-08-06;
эл. почта: ist@nngasu.ru

Ключевые слова: источниковедческая практика, источники по истории Русской православной церкви, источниковедческие классификации.

Key words: source study practices, sources on the history of the Russian Orthodox Church, source study of classification.

В статье дана характеристика классификационных источниковедческих принципов, на основании которых строились подходы советских историков к решению конкретных исторических и источниковедческих задач, применявшихся, в частности, при изучении проблемы роли церкви в формировании единого централизованного государства в России, определяется специфика влияния этих принципов на источниковедческую практику работ по данной проблематике.

The paper presents characteristics of classificatory source study principles, which approaches of Soviet historians to address specific historical and source study tasks were based on, and which were used, in particular, in studying the Church's role in the formation of a centralized state in Russia, the specificity of the effect of these principles on the practice of source study work in this sphere is determined.

Вопросы методологии и, в частности, источниковедческой практики в работах по истории Русской церкви нечасто попадают в поле зрения исследователей. Речь идет не только о слабости методологической саморефлексии, но и о недостаточном внимании к такому направлению в изучении церковной истории, как историография источниковедения церковно-исторических исследований. Незавершенностью этого сюжета отличается, например проблема изучения советской исторической мыслью особенностей церковно-государственных отношений и участия православной церкви в процессе образования Российского централизованного государства в XIV–XVI вв.

В частности, до сих пор не подвергались специальному научному анализу способы и характер группировки источников при изучении выше обозначенной темы.

Между тем, как отмечалось в светском источниковедении, «классификация источников, привлекаемых историками для изучения той или иной темы, неразрывно связана с задачами исследования, его аспектом» и определяет характер интерпретации источников в конкретной исторической работе [1, с. 6, 7].

Целью данной статьи является определение места источников по истории РПЦ в общих советских источниковедческих классификациях, характеристика классификационных принципов, на которых строились подходы советских историков к решению конкретных исторических и источниковедческих задач и в роли Русской церкви в формировании единого централизованного государства, выяснение специфики влияния этих принципов на источниковедческую практику, т. е. на «характер использования в конкретно-исторических работах тех или иных источников» [2, с. 99].

В советской историографии начало специального изучения темы церковно-государственных отношений XIV–XVI столетий относится к 60–70-м годам прошлого века и связано с работами А. М. Сахарова [3, 4]. Усиление внимания к вопросам классификации письменных источников происходит в это же самое время, а сама проблема получает серьезную теоретическую разработку. Здесь речь шла, прежде всего, о таком ведущем критерии или критериях классификации указанного типа источников, как среда возникновения, содержание, внешняя форма и внутренняя структура. Однако вопрос об их соотношении не нашел в это время четкого и однозначного решения. В целом же сложилось две системы деления – по видам и по содержанию источников [1, с. 6, 9].

Видовая классификация получила серьезную разработку в трудах крупного источниковеда 60–70-х гг. Л. Н. Пушкарева, который в качестве главного видового отличия выделял внутреннюю структуру источника [5]. В его классификации письменные источники по истории Русской православной церкви отдельного места, естественно, не имели, поскольку не обладали и не могли обладать самостоятельными видовыми признаками. Кроме того, такой способ группировки по большому счету вообще отделялся от тематической направленности источников. Здесь материалы, относящиеся к одной теме и сходные по содержанию, легко оказывались в разных видовых группах. Поэтому в конкретных исторических исследованиях, в том числе затрагивавших РПЦ, данное деление едва ли принималось в расчет [1, с. 6, 7].

Тематическая группировка письменного источникового материала также находилась в поле пристального внимания и нашла поддержку у таких крупных исследователей, как А. А. Зимин и Л. В. Черепнин.

Оба исследователя тематический принцип разграничения источников напрямую связывали с содержанием исторического процесса в целом. В последнем история церкви не рассматривалась в качестве самостоятельного направления. Поэтому в этих классификациях жизнь и деятельность церкви включалась в социально-экономический и политический контекст [6, с. 62].

Данный подход нашел практическое воплощение в конкретных исторических исследованиях: большинство работ, в которых затрагивалась история РПЦ, анализировали ее состояние и деятельность исключительно с позиций участия церкви в социально-экономических и политических процессах и событиях. Более того, мотивы политической деятельности духовенства в этих исследованиях не выходили за рамки общественно-политической ситуации и не имели собственных корней в церковной жизни. Рассматривая проблему участия церкви в государственном строительстве XIV–XVI вв., исследователи избегали акцента на церковном происхождении источников, называя их авторов нейтральными терминами «книжники», «летописцы», хотя атрибуция многих из них указывала на церковную среду возникновения [7, 8, 9].



Последняя также рассматривалась как возможный ведущий принцип классификации. Однако сторонники этой точки зрения широкой поддержки не получили. В 60-е гг. XX в. обоснованность такого критерия доказывали С. М. Каштанов и А. А. Курносов. Они высказались за деление письменных источников по происхождению, считая вид источника «категорией вторичной, производной от породивших его отношений». Под происхождением они понимали «сумму признаков, определяющих место источников в общественной жизни» [5, с. 176].

С точки зрения Л. Н. Пушкарева, недостаток такого деления заключался в возможности отнесения одного и того же источника сразу к нескольким группам, имеющим признаки различных сред возникновения, число которых С. М. Каштанов ограничил сферой социально-экономических отношений; общественно-политической борьбы, общественной мысли и культуры; а также семейно-личностной сферой [5, с. 177]. В этом разграничении обнаруживал недостаток и Л. В. Черепнин, считая, что границы «сфер отношений в обществе... не могут быть четко определены» [10, с. 30].

Вместе с тем происхождение источника учитывалось Л. В. Черепниным в его кодификации актового материала периода феодализма. В своей работе «Русские феодальные архивы XIV–XV вв.» историк высказывал сожаление о том, что в источниковедческой литературе касательно средневековой дипломатики, в том числе и относящейся к РПЦ, не учитывалось, по чьей инициативе она создавалась [6, с. 17].

Эта мысль нашла отражение в предлагавшейся Черепниным методике работы с источниками и их публикации (на примере актового материала – в составе оригинальных сборников и формулярников), т. е. с учетом условий их бытования и особенностей первичного фондообразователя. Относительно церкви у историка такими выступали митрополичья кафедра и монастыри [6, с. 3, 4].

Такой дифференцирующий подход был реализован в 60–80-е годы как в советской практике публикации источников, в т. ч. касающихся церковной организации XIV–XVI вв. [11], так и в последующих конкретных исследованиях, затрагивавших историю РПЦ. Сам Л. В. Черепнин относительно Русской церкви предпочитал говорить во множественном числе, используя выражение «церковные феодальные организации». Русское монашество также разделялось им на самостоятельные «духовные феодальные корпорации».

Предложенный Черепниным способ работы с источниками позволял увидеть в сборниках документов, в том числе в монастырских и митрополичьих актовых формулярниках, целостный самостоятельный материал, а относительно церковно-исторических исследований – конкретизировать и дифференцировать роль и место отдельных элементов церковной организации в общественно-политическом развитии страны. Как следствие в работах 60–80-х гг. по истории церкви и образования централизованного государства появляется новый вывод об организационной самостоятельности РПЦ, решающей собственные идеологические и политические задачи, в качестве самостоятельных участников «политической борьбы» выделяются «отдельные отряды церковных сил» и «крупнейшие церковные корпорации», такие как «митрополичья кафедра», «монастырские старцы», «приходское духовенство» [12, 13].

Проявившийся в этих выводах особый метод группировки источников нашел выражение и в дискуссии о характере летописания XV в., отразившей ситуацию, когда были «выявлены памятники летописания... связанные с различными цер-

ковными центрами, в результате чего в науке возникли споры о характере политических взглядов, отраженных в этих памятниках» [14, с. 156].

В то же время такой подход несколько нивелировал целостность церковной организации. В результате, например, проблема единства религиозно-политической идеологии как одного из ключевых каналов церковно-государственного взаимодействия не стала предметом специального рассмотрения в советской исторической науке. При изучении этих взаимоотношений комплексно не привлекались такие источники из церковной среды, как пастырские послания и поучения, жития святых, акты церковно-административного управления, литургические тексты, монастырские уставы.

Таким образом, в советском подходе к определению места «церковных» источников как в общих классификационных схемах, так и при систематизации источникового материала в конкретных исследованиях можно выделить два основных момента: во-первых, ведущим критерием здесь оставалась привязка источников к содержанию той или иной стороны исторического процесса, в котором церкви не выделялась самостоятельная ниша. Во-вторых, прикладное значение имело разделение источников по истории церкви и их распределение с учетом условий бытования и особенностей конкретного фондообразователя.

Первый аспект ставил во главу угла принцип классификации по содержанию и опирался на общетеоретические установки марксистской доктрины, второй – в значительной степени учитывал параметр происхождения источников и исходил из конкретного состояния и непосредственного анализа структуры источниковой базы, однако его применение в источниковедческой практике в силу идеологической заданности имело свои пределы, что прямо отражалось на способах интерпретации источников: отсутствие конкретного сравнительно-исторического анализа светской и церковно-политической идеологий, изучение церковных и светских политических идей вне контекста церковно-государственных отношений данного периода – характерная черта советских работ 60-80-х годов. Решение этих проблем так и осталось за рамками советской исторической и источниковедческой мысли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Данилов, В. П. Источниковедение и изучение истории советского общества / В. П. Данилов, С. И. Якубовская // Вопросы истории. – 1961. – № 5. – С. 3–24.
2. Корников, А. А. Историографические аспекты курса источниковедения истории СССР / А. А. Корников // Вопросы истории. – 1986. – № 7. – С. 96–101.
3. Сахаров, А. М. Церковь и образование централизованного государства / А. М. Сахаров // Вопросы истории. – 1966. – № 1. – С. 49–65.
4. Сахаров, А. М. Образование единого Российского государства и идейное воздействие церкви на этот процесс / А. М. Сахаров // Вопросы научного атеизма. – 1976. – Вып. 20. – С. 170–190.
5. Пушкарев, Л. Н. Классификация русских письменных источников по отечественной истории / Л. Н. Пушкарев. – М. : Наука, 1975. – 281 с.
6. Черепнин, Л. В. Русские феодальные архивы XIV – XV вв. Ч. 2 / Л. В. Черепнин. – М. : Изд-во АН СССР, 1951. – 428 с.
7. Хорошев, А. С. Церковь в социально-политической системе Новгородской феодальной республики / А. С. Хорошев. – М. : Изд-во МГУ, 1980. – 223 с.



8. Борисов, Н. С. Русская церковь в политической борьбе XIV–XVI вв. / Н. С. Борисов. – М. : Изд-во МГУ, 1986. – 205 с.
9. Гольдберг, А. Л. Историко-политические идеи русской книжности XV–XVII веков / А. Л. Гольдберг // История СССР. – 1975. – № 4. – С. 60–78.
10. Пронштейн, А. П. Методика исторического источниковедения : учеб. пособие для вузов / А. П. Пронштейн ; отв. ред. И. Д. Ковальченко. – Ростов-н/Д. : Изд-во Ростов. ун-та, 1976. – 477 с.
11. Акты Московских монастырей и соборов. 1509–1609 гг. Вып. 1-2 // Из архивов Успенского собора и Богоявленского монастыря / под ред. Л. В. Черепнина. – М., 1984.
12. Зимин, А. А. Россия на рубеже XV–XVI столетий (очерки социально-политической истории) / А. А. Зимин. – М. : Мысль, 1982. – 336 с.
13. Хорошев, А. С. Политическая история русской канонизации (XI–XVI вв.) / А. С. Хорошев. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 207 с.
14. Кучкин, В. А. О профессиональном уровне книг по истории русской церкви / В. А. Кучкин, Б. Н. Флоря // Вопросы истории. – 1988. – № 11. – С. 144–156.

© А. В. Гребенюк, 2011

Получено: 29.10.11 г.

УДК 342.5+61:940.54(051)

Ю. А. ПЕРЧИКОВ, д-р ист. наук, проф. кафедры современной истории России

ВЛАСТЬ И МЕДИЦИНА В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ (1941–1945 гг.)

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет»

Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ульянова, д. 1. Тел: (831) 436-40-42;

эл. почта: ovr@nngasu.ru

Ключевые слова: власть, война, тыл, медицина, село.

Key words: power, war, rear, medicine, countryside.

В статье на основе опубликованных, главным образом архивных источников, анализируются проблемы взаимодействия власти и медицины в 1941–1945 гг.

This article, based on the published materials but mostly on the archives sources, analyses the problem of the relationship between the power and medicine in 1941–1945.

В российской историографии деятельность органов здравоохранения отражена не полностью: требуют дополнительного изучения и осмысления многие вопросы их работы в сельских регионах, особенно в регионально-республиканском масштабе.

В начале войны у советской медицины возникло немало проблем самого разного характера. Необходимо было заботиться о здоровье не только гражданского населения, но и заниматься лечением раненых и больных в госпиталях.

В первые же месяцы войны в тылу ощущалась нехватка врачей и младшего обслуживающего персонала. Особенно остро стояли эти вопросы на селе. Только из Дзержинска, Горького и Чебоксар в действующую армию и на фронт в госпитали было мобилизовано свыше 2,3 тыс. медицинских работников [1, л. 44; 2, л. 9; 3, л. 246 об].



С начала войны в тылу медицинские работники развернули огромную противоэпидемическую работу во всех городах, поселках и деревнях РСФСР. Об этом свидетельствуют заседания исполкомов сессий, райсоветов, поссоветов и сельсоветов [4, с. 6, 46]. На первое сентября 1941 г. Советы Марийской АССР развернули 33 походные лаборатории и 63 дезокамеры, а к 1 января 1942 г. во всех сельских районах и крупных колхозах, имевших свыше 70 дворов, строились землянки-вошебойки [5, л. 338; 6, л. 7].

Серьезную опасность для гражданского населения тыла представляли разного рода заболевания, особенно сыпной и брюшной тиф. 5 декабря 1941 г. Килемарский райисполком Марийской АССР в целях улучшения санитарного состояния в районе и предупреждения распространения сыпного тифа обязал районный отдел здравоохранения организовать и провести санитарно-медицинский поход за чистоту жилищ, столовых общепита, источников водоснабжения. На учет были поставлены все бани. При медицинских пунктах в селах были организованы постоянно действующие противоэпидемические отряды [5, л. 338]. Подобная работа проводилась и в Кировской области, когда 9 декабря 1941 г. Зуевский райисполком обязал председателя Зуевского поселкового совета в пятидневный срок оборудовать дезинфекционную камеру в поселковой бане. На эти цели райбюджет выделил три тысячи рублей [7, л. 434]. Проведение подобных мероприятий способствовало благоприятной санитарной обстановке не только в райцентре, но и в деревнях.

Профилактическую работу медики вели и в других местностях Центральной России. Так, Луховницкий райисполком Московской области 17 марта 1942 г. принял специальное решение «О борьбе с сыпным тифом в районе». В этих целях в районе было открыто три бани и одна дезокамера. Но, к сожалению, в ряде сельсоветов и колхозов района такая работа не проводилась. За невыполнение решения райисполкома и за непринятие мер по профилактике сыпного тифа на председателя Луховницкого сельсовета и председателя Алпатьевского колхоза были заведены уголовные дела и переданы в прокуратуру для привлечения последних к ответственности. Райисполком рекомендовал всем председателям сельсоветов и колхозов, руководителям учреждений во всех хозяйствах завершить строительство дезокамер к 15 апреля 1942 г. [8, л. 7]. В основном эти вопросы были решены в указанные сроки.

Решения властей о борьбе с тифом принимались во всех местностях российского тыла. Так, исполком Белозерихинского сельсовета Лысковского района Горьковской области в июне 1942 г. особое внимание обратил на недопущение распространения брюшного тифа. В этих целях в довольно короткие сроки следовало завершить строительство дезокамер в деревнях, расположенных на территории сельсовета. Срок был довольно жестким: с 17 по 19 июня 1942 г. Задание было выполнено своевременно [9, л. 18 об].

В результате проведенных мероприятий в Горьковской области в 1943 г. по сравнению с 1940 г. заболеваемость брюшным тифом снизилась почти в 2,5 раза [10, л. 51]. В 1944 г. в сельсоветах и колхозах Горьковской и Кировской областей действовало более 250 передвижных дезинфекционных камер [11, л. 6; 12, л. 176].

Медицинские работники в годы войны как в городе, так и в селе проводили санитарно-профилактическую работу среди населения, в том числе прививки против разных заболеваний. За сравнительно короткий срок в Марийской, Чувашской АССР и Горьковской области был создан многочисленный санитар-



ный актив, без помощи которого медработники не смогли бы выполнять огромный объем работы с населением [13, л. 53].

Местные власти и врачи немало сделали в военные годы по борьбе с туберкулезом. В больницах Горьковской области и Чувашии значительно увеличилось число коек для подобных больных. На дополнительное питание последних выделялись деньги и продтаконы [14, л. 186].

Местные власти и медицинские работники большое внимание уделяли охране здоровья детей. В январе 1943 г. Горьковский облисполком отмечал неудовлетворительное медицинское обслуживание детей, особенно лечение больных детей. Облисполком обязал облздрав и исполкомы гор(рай)советов в месячный срок укомплектовать вакантные должности детских врачей в городах, районцентрах и поселках участковыми врачами, патронажными сестрами детских консультаций. Наряду с этим следовало заполнить вакансии инспекторов по охране материнства и младенчества в городских и районных отделах здравоохранения. Облисполком обязал заведующего облздравом организовать через курсовую сеть в первом полугодии 1943 г. повышение квалификации 40 врачей-педиатров, 250 патронажных сестер и 50 инспекторов охраны материнства и младенчества. В свою очередь в медицинских лабораториях в 1943 г. следовало подготовить две тысячи литров противокоревой сыворотки и обеспечить неснижаемый ее запас не менее одного литра на каждую детскую консультацию и на каждый сельский врачебный участок. В первом квартале этого же года следовало организовать восемь молочных кухонь в районах области [15, л. 87, 87 об].

В годы войны остро стояла проблема финансирования здравоохранения, от этого зависела работа больниц, фельдшерских пунктов. В Горьковской области к началу 1944 г. в городских и сельских больницах количество коек увеличилось на 620 единиц. На селе вновь было открыто 306 фельдшерско-акушерских пунктов [16, с. 60]. Всего же в этот период в области работали 203 больницы, в которых в среднем было 12 койко-мест [17, с. 57].

В Мордовии же, несмотря на некоторое увеличение финансирования здравоохранения, количество «больничных коек в сельской местности сократилось на 20 %, акушерских пунктов – на 40 %, участковых врачей – с 77 чел. в 1940 г. до 65 чел. в 1945 г.» [18, с. 279]. В Чувашской АССР ассигнования на охрану здоровья населения увеличились с 26,1 млн руб. в 1940 г. до 36,5 млн руб. в 1945 г. За годы войны в республике сократилось количество больниц, однако при этом увеличилось число стационарных коек в результате реконструкции существующих больниц до 2884 (без госпиталей). Расширилась сеть сельских фельдшерско-акушерских пунктов – с 241 в 1940 г. до 316 в 1945 г. [19, с. 61].

На шестой сессии Верховного Совета РСФСР (июнь, 1945 г.) нарком здравоохранения РСФСР А. Ф. Третьяков отмечал, что в целом по республике в годы войны вновь было «создано и восстановлено 3640 детяслей на 196 тыс. детей, 1456 детских консультаций, более одной тысячи молочных кухонь, 130 домов ребенка на 12 тыс. детей-сирот». Расходы на нужды здравоохранения увеличивались из года в год и за все время войны составили (по РСФСР. – Ю. П.) 24 млрд 666 млн рублей [20, с. 86–87].

Таким образом, медицинские работники совместно с местными властями делали все возможное для сохранения здоровья тружеников тыла, не забывая о подрастающем поколении. Наряду с имевшимися достижениями оставалось немало вопросов, которые не могли решаться своевременно в силу самых разных



причин как объективного, так и субъективного характера. И, несмотря на это, эпидемиям был поставлен прочный заслон, а лечение больных осуществлялось в соответствии с нормативами того времени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ЦГА ЧАССР (Центр. гос. архив Чуваш. АССР). Ф. Р-1041. Оп. 1. Д. 667.
2. ЦАНО (Центр. архив Нижегород. обл.). Ф. 78. Оп. 7. Д. 16.
3. ЦАНО (Центр. архив Нижегород. обл.). Ф. 3074. Оп. 1. Д. 1858.
4. Перчиков, Ю. А. Социальная деятельность местных Советов Волго-Вятского региона в 1941–1945 гг. : учеб. пособие / Ю. А. Перчиков. – Н. Новгород : НГПУ, 2003. – 56 с.
5. ЦГА РМЭ (Центр. гос. архив Респ. Марий Эл). Ф. Р-919. Оп. 1. Д. 70.
6. ЦГА РМЭ (Центр. гос. архив респ. Марий Эл). Ф. Р-168. Оп. 1. Д. 1165 «б».
7. ТАКО (Гос. архив Киров. обл.). Ф. Р-1337. Оп. 5. Д. 66.
8. ЦГАМО (Центр. гос. архив Моск. обл., фил. г. Бронницы). Ф. 589. Оп. 1. Д. 5.
9. ЦАНО (Центр. архив Нижегород. обл.). Ф. 4346. Оп. 1. Д. 36.
10. РГАСПИ (Рос. гос. архив соц.-полит. истории). Ф. 17. Оп. 88. Д. 585.
11. ГАРФ (Гос. архив Рос. Федерации). Ф. 8009. Оп. 6. Д. 773.
12. ГАРФ (Гос. архив Рос. Федерации). Ф. 9501. Оп. 2. Д. 694.
13. ГАРФ (Гос. архив Рос. Федерации). Ф. 9501. Оп. 3. Д. 406.
14. ЦГА ЧАССР (Центр. гос. архив Чуваш. АССР). Ф. Р-203. Оп. 19. Д. 266.
15. ЦАНО (Центр. архив Нижегород. обл.). Ф. 3074. Оп. 1. Д. 2924.
16. СССР. Верховный Совет. Пятая сессия Верховного Совета РСФСР : стеногр. отчет. – М. : [б. и.], 1944. – 334 с.
17. Сакович, Н. В. Социальные проблемы тружеников тыла : организация здравоохранения в Горьковской области накануне и в годы Великой Отечественной войны / Н. В. Сакович ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2010. – 100 с.
18. Мордовия в период Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. : в 2 т. Т. 2. – Саранск : Морд. кн. изд-во, 2005.
19. Алексеев, Г. А. Здравоохранение в Чувашии : исторический очерк / Г. А. Алексеев. – Чебоксары : Чуваш. книгоиздат, 1972. – 272 с.
20. РСФСР. Верховный Совет. Шестая сессия Верховного Совета РСФСР 08 июня 1945 г. : стеногр. отчет. – М. : Изд-во Верх. Совета РСФСР, 1945. – 230 с.

© Ю. А. Перчиков, 2011

Получено: 24.01.2011 г.



УДК 338(091)(470.341)

П. Е. СОБОРНОВ, канд. ист. наук, доц. кафедры истории и документоведения

**ГОРЬКОВСКИЙ СОВЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
1950-х – НАЧАЛА 1960-х ГОДОВ: ПРОБЛЕМЫ МАТЕРИАЛЬНО-
ТЕХНИЧЕСКОГО СНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. П. Е. Алексеева»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Минина, д. 24. Тел.: (831) 436-63-12; факс: (831) 436-94-75;
эл. почта: sobornovpavel@inbox.ru

Ключевые слова: Совет народного хозяйства Горьковского экономического района (совнархоз), планирование, материально-техническое снабжение, Горьковский автомобильный завод им В. М. Молотова, завод «Красное Сормово».

Key words: Council of the National economy of Gorky's economic region, planning, logistics of the enterprises, Gorky's automobile factory of V. M. Molotov's, factory «Red Sormovo»

Данная статья посвящена одной из неизученных проблем деятельности Совета народного хозяйства Горьковского экономического района по управлению промышленностью и строительством – проблеме материально-технического снабжения предприятий промышленности на этапе хрущевских экономических реформ. Изучение механизмов деятельности совнархоза в решении этой важнейшей экономической проблемы позволяет сделать вывод не только об эффективности в работе совнархоза, но и выявить причины провала хрущевских экономических реформ.

The article is devoted to one of the unstudied activities of the Council of a national economy of Gorky economic region related to the industry and building management – logistics of industrial enterprises on a stage of Khrushchev's economic reforms. Studying mechanisms of the Council's activities to fulfill this major economic task allows not only to draw a conclusion on the efficiency of the work of the Council of the National economy, but also to find out reasons of a failure of Khrushchev's economic reforms.

Период 1950-х – начала 1960-х годов вошел в историю Советского государства как эпоха масштабных преобразований всех сфер общественной жизни, направленных на корректировку сталинской модели экономического и политического устройства страны. Значение этих преобразований, особенно в области экономики, определяется перспективами модернизации плановой экономической модели в СССР и возможностью выявления причин и условий краха советской экономической системы в начале 90-х годов XX века.

Важность и значимость экономических реформ в области управления промышленностью и строительством понимали и современники. Даже они воспринимали эти преобразования в качестве «крутой перестройки, которая коренным образом ломает понятия, к которым мы привыкли десятилетиями» [1]. Сущностью реформ в сфере промышленного производства стало создание совнархозов, которые должны были порвать с традиционной министерской системой управления промышленностью и строительством из единого союзного центра и сконцентрировать руководство важнейшими отраслями народного хозяйства СССР на местах – в 105 административных экономических районах СССР.

Одним из крупнейших в системе совнархозов СССР был Совет народного хозяйства Горьковского административного экономического района. В связи с тем что по уровню развития промышленности и по объемам строительства предприятия Горьковского экономического района уступали только предприятиям Московского и Ленинградского совнархоза, исторический опыт Горьковского совнархоза по управлению промышленностью отражает проблемы «хрущевской» экономической модернизации в общесоюзном масштабе [2]. Проблема материально-технического снабжения предприятий, содействующего выполнению ими государственных плановых показателей, была практически основной в деятельности Горьковского совнархоза, она и стала объектом изучения в данной работе.

Решение этой проблемы было поручено ведущим инженерно-техническим работникам горьковских промышленных предприятий: Горьковского автомобильного завода имени Молотова, завода «Красное Сормово», завода «Двигатель революции». Эти «опытные, знающие производство люди» и стали работниками Горьковского совнархоза [3]. Вместе с тем в действительности зачастую работники совнархоза стремились оказать поддержку в первую очередь тем предприятиям, на которых они работали ранее, в ущерб другим заводам и фабрикам. Эта «помощь» выражалась в стремлении руководителей совнархоза добиться снижения государственных плановых показателей за счет их повышения на других предприятиях экономического района.

Выполнение этих функций приводило к «крупным недостаткам в расходовании государственных средств на командировки сотрудникам совнархоза» [4]:

- «большинство поездок в Москву приходилось по управлению материально-технического снабжения совнархоза»;

- командировки в Москву стали достаточно частыми и за восемь месяцев 1958 года составили 90 % от всех командировок сотрудников.

Горьковский областной комитет КПСС вынужден был вмешиваться в работу совнархоза и оказывать помощь в материально-техническом снабжении предприятий. Поставка необходимого сырья на горьковские предприятия осуществлялась в обход решений Горьковского совета народного хозяйства [5]. Многие предприятия уже к концу 1958 года стали обращаться в Горьковский областной комитет КПСС с просьбами о воздействии на совнархоз и его руководителей для получения необходимого сырья для производства. Совет народного хозяйства не имел возможности решить вопросы материально-технического снабжения всех предприятий [6]. Так, делегаты XIV областной партийной конференции – представители завода «Красное Сормово» признавались в том, что «с организацией Совнархоза дело планирования не наладилось, да и вопросы материально-технического снабжения не разрешались работниками совета народного хозяйства» [7].

Совнархоз должен был оказать действенную финансовую помощь промышленным предприятиям в выпуске профильной продукции, но средств на стимулирование производства не было. Чтобы решить эту задачу, совнархоз стал расходовать финансовые средства, отпускаемые государством на строительство социально-культурных объектов и жилья. Похожая ситуация была и в других экономических районах страны и привела к тому, что «по РСФСР годовой план строительства школьных зданий был выполнен всего лишь на 32 %» [8]. Вполне



естественной была реакция Госплана РСФСР, который квалифицировал такие действия совнархозов как незаконные. Несмотря на это, Горьковский совнархоз продолжал самовольно уменьшать размер капитальных вложений, выделенных на строительство общежитий, школ-интернатов, направляя средства на помощь промышленным предприятиям в поставке производственного сырья. Даже тогда, когда началась реализация программы жилищного строительства в регионе, совнархоз не мог обеспечить финансирование строительных работ в нужном объеме, так как направлял средства на развитие промышленных предприятий. Постановлением правительства РСФСР такая практика помощи предприятиям за счет уменьшения объемов финансирования строек была признана «грубым нарушением государственной дисциплины» [9]. В итоге острые производственные проблемы так и не были решены.

Уже к сентябрю 1958 года в Горьковский областной комитет КПСС стали поступать жалобы на медлительность действий совнархоза в строительстве, модернизации оборудования на Горьковском автомобильном заводе и угрозы срыва производства, а также огромные перебои в снабжении сырьем для производства [10].

Отсутствие реальной помощи совнархоза в решении проблемы материально-технического снабжения приводило к росту недовольства избирателей на выборах в Верховный Совет СССР 16 марта 1958 года. Формой протеста рабочих становились анонимные надписи на бюллетенях типа: «Да здравствует совнархоз и его раздутые штаты», «Совнархоз работает плохо – почти на всех стройках не хватает материалов», «Помогите совнархозам в деле планирования» [11].

Таким образом, опыт решения важнейшей производственной проблемы оказался неудачным для Горьковского совета народного хозяйства по следующим причинам:

1. Предприятия Горьковского экономического административного района не воспринимали совнархоз как руководящую структуру, поскольку у него не было ни свободных денежных средств, ни влияния в общей системе иерархии КПСС.
2. Все вопросы планирования промышленного производства решались в Госплане РСФСР. Поэтому руководители предприятий и строек района стремились решить все производственные вопросы, минуя управления совнархоза.
3. Провал экономической реформы в области промышленности и строительства в регионе был очевиден уже на первом этапе деятельности Совета народного хозяйства.

Данный исторический опыт реорганизации системы управления экономической представляется достаточно ценным на современном этапе. Он показывает настоятельную необходимость ликвидации административных барьеров в процессе модернизации промышленного производства – государственных органов власти, жестко определяющих приоритеты промышленного производства и контролирующих выполнение государственных планов часто без учета возможностей материально-технического снабжения промышленного производства на местах. Самые значимые причины провала данной экономической реформы – отсутствие реальных полномочий региональных органов власти в стимулировании развития народно-хозяйственного комплекса страны и невозможность быстрого решения проблем материально-технического снабжения промышленного производства по указаниям союзного центра.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОПАНО. Выступление Е. Э. Рубинчика на совещании руководителей предприятий по обсуждению предложений, изложенных в записке Н. С. Хрущева 5 февраля 57 года. – Гос. обществ.-полит. архив Нижегород. обл. Ф. 3. Оп. 2. Д. 555. Л. 3.
2. ГОПАНО. Доклад Герасимова – заместителя председателя Горьковского совнархоза на пятом пленуме Горьковского обкома КПСС 18 ноября 1958 года. – Гос. обществ.-полит. архив Нижегород. обл. Ф. 3. Оп. 2. Д. 752. Л. 41.
3. ГОПАНО. Протокол № 3 партийного собрания Горьковского совнархоза 5 июля 1960 года. – Гос. обществ.-полит. архив Нижегород. обл. Ф. 7207. Оп. 1. Д. 21. Л. 128.
4. ГОПАНО. Отчет Горьковского обкома КПСС в ЦК КПСС о принятых мерах по выполнению постановления СМ РСФСР от 20 ноября 58 года № 1287. – Гос. обществ.-полит. архив Нижегород. обл. Ф. 3. Оп. 2. Д. 842. Л. 103.
5. ГОПАНО. Письмо председателя Горьковского совнархоза Н.Н.Смелякова заместителю председателя Госплана СССР Строкину от 21 мая 1958 года. – Гос. обществ.-полит. архив Нижегород. обл. Ф. 3. Оп. 2. Д. 839. Л. 185.
6. ГОПАНО. Выписка из письма инженера Соловьева М.И., адресованная Хрущеву. – Гос. обществ.-полит. архив Нижегород. обл. Ф. 3. Оп. 2. Д. 831. Л. 118.
7. ГОПАНО. Выступление секретаря парткома завода «Красное Сормово» Годяева на XIV областной партийной конференции 15–16 января 1958 года. – Гос. обществ. полит. архив Нижегород. обл. Ф. 3. Оп. 2. Д. 741. Л. 179.
8. ГОПАНО. Постановление Совета Министров РСФСР от 13 августа 1958 года № 940. – Гос. обществ.-полит. архив Нижегород. обл. Ф. 3. Оп. 2. Д. 803. Л. 13, 14, 16.
9. ГОПАНО. Письмо Областной конторы Госбанка СССР секретарю Горьковского обкома КПСС Ефремову Л.Н. – Гос. обществ.-полит. архив Нижегород. обл. Ф. 3. Оп. 2. Дело 818. Л. 87.
10. ГОПАНО. Критические замечания партийных собраний в адрес совнархоза. – Гос. обществ.-полит. архив Нижегород. обл. Ф. 3. Оп. 2. Дело 823. Л. 171.
11. ГОПАНО. Надписи на бюллетенях для голосования на выборах в Верховный совет СССР 1958 года. – Гос. обществ.-полит. архив Нижегород. обл. Ф. 3. Оп. 2. Д. 877. Л. 139, 185, 198.

© П. Е. Соборнов, 2011

Получено: 02.07.2011 г.



УДК 159.9.018:378.147

Т. И. ЧИРКОВА¹, д-р психол. наук, проф. кафедры психологии профессионального развития; Е. М. КОЧНЕВА¹, канд. психол. наук, доц. кафедры профессионального развития; Т. Г. ХАРИТОНОВА², канд. психол. наук, доц. кафедры психологии

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД В МЕТОДОЛОГИИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

¹ФГБОУ ВПО «Волжский государственный инженерно-педагогический университет»
Россия, г. Н. Новгород, ул. Челюскинцев, д. 9. Тел.: (831) 295-26-44;

эл. почта: elekochneva@yandex.ru

²ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 244-33-16;

эл. почта: kharitonovtg@mail.ru

Ключевые слова: подход, принцип, система, системный подход, психопрофилактика, проектировочная деятельность.

Key words: approach, principle, system, system approach, psychoprophylaxis, designing activity.

В статье рассматривается принцип системности, как психопрофилактика и проектировочная деятельность практического психолога.

The article analyzes the systematic principle with regards to such practical psychologist's activities as psychoprophylaxis and designing activity.

Методологический анализ психологической практики, в частности отдельных видов деятельности психолога в различных сферах социума, приводит к необходимости четкого выделения не просто методологических принципов, на основе которых осуществляется этот вид деятельности, но и обоснования, раскрытия специфики действия конкретного принципа именно в данном виде деятельности. Методологический анализ способствует выделению определенных моментов в основных положениях этого принципа, определяющих специфику «опоры» именно на них в тех или иных видах деятельности. Можно предположить, что любой методологический принцип изучения психологических реальностей и воздействия на них при использовании конкретных видов деятельности, позволяет выявить особые черты, новые качества и специфические возможности познания их структуры, функций, динамических характеристик и т. д., а также способы, методы, правила воздействия психолога на объект, предмет, субъектов взаимодействия.

В методологии психологической науки часто используются понятия «подход» (например, культурно-исторический, субъектно-деятельностный, личностно-ориентированный, системный и т. д.) и «принцип» (детерминизма, развития, объективности, системности и т. д.). В «Словаре русского языка» подход определяется как «совокупность способов, приемов рассмотрения чего-либо, воздействия на кого-, что-либо, отношение к кому-, чему-либо» [1, с. 313], а принцип – как «основное, исходящее положение какой-либо теории, учения, науки и т. п.; руководящее положение, основное правило, установка для какой-либо деятельности» [1, с. 583].

Таким образом, данные понятия специалистами часто используются в совокупности, так как определенный научный подход, с одной стороны, может

базироваться на соответствующем общенаучном принципе (например, синергетика – подход, синергия – принцип; системный подход – принцип системности и т. п.); с другой – включать и рассматривать определенные принципы в контексте научного направления (подхода).

Рассмотрим принцип системности применительно к таким видам психологической практики, как психопрофилактика и проектировочная деятельность.

Принцип системности как методологический подход к анализу психических явлений, при котором они рассматриваются как системно-структурные образования, в психологической науке и практике по сравнению с другими принципами (например, синергии и холизма) разработан более детально (К. А. Абульханова, В. А. Барабанщиков, А. В. Брушлинский, А. Л. Журавлев, Б. Ф. Ломов и др.), но в то же время в большей степени подвергнут критическому анализу (В. П. Зинченко), так как не всегда обеспечивает всех необходимых оснований для анализа и синтеза исследуемого объекта. Поэтому он реализуется в совокупности с другими, более конкретными научными подходами и принципами.

«Система (system; греч.) – это объединение некоторого разнообразия в единое и четко расчлененное целое, элементы которого по отношению к целому и другим частям занимают соответствующие им места» [1, с. 407]. Системность – объяснительный принцип научного познания, требующий исследовать явления в их зависимости от внутренне связанного целого, которое они образуют, приобретая благодаря этому присущие целому новые свойства.

За видимой простотой афоризма, гласящего, что «целое не равно сумме частей», скрыт широкий спектр вопросов как философских и конкретно-научных, так и практических. Ответы на них побуждают выяснить, по каким критериям и на каких началах из великого множества явлений обособляется особая категория объектов, приобретающих значение и характер системных.

Иногда системный подход отождествляют с холономным (холографическим или холистическим) подходом. Холизм (от греч. целое, весь) как учение о целостности объясняет мир в феноменах целого, и именно целое является причиной происхождения частей. Особенно отчетливо холономный подход прослеживается в психопрофилактике, так как в качестве основной ценности и неразрывного целого выступает здоровье человека (а это и есть основной (предельный) смысл всей профилактической деятельности психолога, независимо от сферы ее применения) [2, 3].

Мы полагаем, что данные подходы не являются тождественными, но могут дополнять друг друга. Поскольку понятие «система» имело чрезвычайно широкую область применения в психологической науке (практически каждая психологическая реальность рассматривалась как сложная система), то произошло поверхностное понимание возможностей применения этого понятия и даже утрата соответствующих понятию «система» содержательных и формальных характеристик. Что, естественно, вызвало в последние годы бурную критику системного подхода как одного из основных методологических подходов советской психологии. Но эта критика в основном относилась к бездумному использованию системного подхода под прессингом господствовавшей в России идеологии.

Все эти критические замечания не могут изменить основные принципы более частного характера, которые рассматриваются специалистами в совокупности с системным, а именно: *целостности* (принципиальная несводимость свойств системы к сумме свойств составляющих ее элементов и невыводимость



из них свойств целого; зависимость каждого элемента, свойства и отношения системы от его места, функции и т. д. внутри целого); *структурности* (возможность описания системы через установление ее структуры, связей и отношений; обусловленность поведения системы не столько поведением ее отдельных элементов, сколько свойствами ее структуры); *взаимозависимости* системы и среды (система формирует и проявляет свои свойства в процессе взаимодействия со средой, являясь при этом ведущим активным компонентом взаимодействия); *иерархичности* (каждый компонент системы, в свою очередь, может рассматриваться как система, а исследуемая в данном случае система представляет собой один из компонентов более сложной системы); *множественности описания каждой системы* (в силу принципиальной сложности каждой системы ее адекватное познание требует построения множества различных моделей, каждая из которых описывает лишь определенный аспект системы [4, с. 440]).

Наиболее полно системный подход к психологии и базирующийся на нем принцип системности представлен в работах Б. Ф. Ломова. Им была предложена оригинальная версия системного подхода к исследованию психики и поведения человека. Благодаря его работам принцип системности был трансформирован в принцип системного подхода [5]. Представления о полисистемности бытия человека и интегральности его качеств и свойств позволили всесторонне проанализировать психические явления и выявить их особенности.

Любое психическое явление, в том числе и психологическая практика, *развертывается одновременно в нескольких планах*, раскрывающих разные масштабы его организации. В этой связи психопрофилактика и проектировочная деятельность, *во-первых*, рассматриваются как самостоятельные виды деятельности практического психолога; *во-вторых*, они являются основополагающими видами деятельности в системе отношений с субъектами профессионального взаимодействия; *в-третьих*, они взаимообусловлены внешней средой, в частности образовательной; *в-четвертых*, они многообразны в зависимости от условий их организации и реализации [3, 6].

Несмотря на то что с философской точки зрения система является соединением принципиальных и основополагающих знаний в некоторую органическую целостность, составные элементы ее, даже весьма условно, бывает крайне трудно выделить, хотя можно предполагать их наличие. Так, например, это общее положение в пространстве проектировочной деятельности психолога требует рассмотрения проекта не просто как чего-то целого, но и как особой четко структурно и функционально организованной системы.

Психические явления многомерны. В связи с этим многообразие проектов, с которыми приходится сталкиваться в реальной жизни, чрезвычайно велико. А. М. Новиков [7] предложил следующую их классификацию. Они различаются: по характеру предметной области проекта (инновационный, образовательный, научно-исследовательский, учебный, смешанный); по сложности (простой, сложный, очень сложный); по составу и структуре проекта и его предметной области (монопроекты, мультипроекты, мегапроекты); по продолжительности периода осуществления проекта (краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные). Каждый из представленных видов проектов позволяет обнаружить только определенную группу свойств и отношений. «Понять целое на основании изучения его отдельного измерения так же невозможно, как невозможно восстановить сложное объемное тело по изображению одной-единственной его проекции на

плоскость» [5, с. 13]. Что же касается психопрофилактики, то ее многомерность проявляется в первую очередь в тех критериях и показателях, которые призваны нацелить специалиста на отслеживание эффективности реализации данного вида деятельности в условиях конкретного образовательного учреждения.

Система психических явлений имеет вертикальное (уровневое) строение. Уровень организации системы может определяться по многим критериям. Человек как субъект психической деятельности имеет многоуровневую организацию, что определяет также разные уровни и аспекты его психологического изучения.

Человек обладает системой разнопорядковых свойств. Практический психолог – это не просто человек, деятельность которого определяется множественностью связей и отношений (неоднородных по своей структуре) с окружающей его действительностью, но и специалист с определенным набором профессионально-важных личностных характеристик. Так, например, в контексте психопрофилактики особое значение приобретает группа перцептивно-рефлексивных и прогностических способностей [3].

Психические явления системно детерминированы. В этом положении прослеживается связь с принципом всеобщей обусловленности чего-либо чем-либо (т. е. принципом детерминации). В психологической практике чаще всего рассматривается причинная детерминация, основной тезис которой сводится к тому, что причина есть фактор, порождающий следствие, а следствие есть фактор, закономерно вытекающий из причины. Не случайно многие специалисты, рассуждая о сложности психопрофилактики, отмечают трудность понимания причин возникновения проблемы и попыток, прежде всего, ликвидации именно этих причин.

Психические явления – явления динамические, развивающиеся. Специфика основных характеристик системы применительно к целому состоит в том, что все они должны рассматриваться с акцентом на их процессуальность, то есть в контексте непрерывных изменений целого во времени.

Таким образом, реализация идей системности в психологической практике весьма актуальна, но довольно сложна. Использование принципа системности для методологического анализа психологической практики позволит более дифференцированно подходить к ее предмету и методу. Принцип системности задает психологической практике ориентиры целостности, синтеза, многомерности, дифференциации и интеграции. А это определяет эвристичность данного подхода и границы его применения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Словарь русского языка : в 4 т. Т. 3 / под ред. В. В. Розановой, И. И. Матвеева. – М. : Гос. изд-во иностр. и национ. словарей, 1959. – 991 с.
2. Чиркова, Т. И. Методологические основы психологии : практикум / Т. И. Чиркова ; Волж. гос. инженер.-пед. ун-т. – Н. Новгород : ВГИПУ, 2010. – 341 с.
3. Харитонов, Т. Г. Роль антиципации и вероятностного прогнозирования в профилактической деятельности практического психолога / Т. Г. Харитонов // Вестник университета / Гос. ун-т управления. – М., 2010. – № 21. – С. 134–137.
4. Философский словарь / под ред. Г. Шишкоффа. – М. : Республика, 2003. – 576 с.
5. Ломов, Б. Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии / Б. Ф. Ломов. – М. : Наука, 1999. – 349 с.
6. Кочнева, Е. М. Изучение мотивационной готовности студентов-психологов к профессиональной деятельности / Е. М. Кочнева, Л. Ю. Пахомова // Вестник университета / Гос. ун-т управления. – М., 2010. – № 7. – С. 62–67.



7. Новиков, А. М. Методология учебной деятельности / А. М. Новиков. – М. : Эгвес, 2005. – 176 с.

© Т. И. Чиркова, Е. М. Кочнева, Т. Г. Харитонов, 2011

Получено: 10.09.2011 г.

УДК 378:301.162

О. В. ШУРЫГИНА, ст. преп. кафедры иностранных языков I, аспирант кафедры психологии

ОСОБЕННОСТИ КОНФЛИКТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65.

Тел.: (831) 433-82-07; факс: (831) 430-19-36; эл. почта: olga_schurigina@mail.ru

Ключевые слова: образовательный процесс, конфликт, причины конфликтов, средства снижения конфликтов в вузе.

Key words: educational process, conflict, reasons of conflict, means for reducing conflicts in a higher educational institution.

В статье рассматривается проблема конфликтов в вузах; анализируются высказывания преподавателей и студентов относительно причин возникновения конфликтов и способов снижения конфликтности в вузе; подчеркивается роль преподавателя в образовательном процессе вуза.

The article considers a problem of conflicts in higher educational institutions; the tutors' and students' opinions on the reasons of conflicts and means for reducing conflicts in higher educational institutions are analyzed. The role of the tutor in the educational process is underlined.

В настоящее время возрос интерес к проблематике конфликтов, т. к. конфликты затрагивают все сферы жизни и деятельности людей: бытовую, профессиональную, политическую и т. д. Особое внимание уделяется конфликтологическим исследованиям в педагогической среде, что обусловлено ростом конфликтности в образовательном процессе.

Нами был проведен констатирующий эксперимент. К исследованию с использованием авторских анкет были привлечены 100 студентов и 38 преподавателей ННГАСУ для изучения их представления о конфликтах в вузе, причин возникновения и мер по снижению конфликтности в образовательном процессе.

Среди опрошенных нами студентов преобладает мнение, что конфликты имеют негативное значение. Так, 34 % студентов воспринимают конфликт как «столкновение», 18 % опрошенных как «противоборство», у 17 % респондентов конфликт связан с проявлением агрессии. Для 10 % студентов конфликт является способом эмоциональной разрядки. И лишь 21 % респондентов отмечают, что конфликт может иметь и положительные стороны, ибо он может послужить выбором между двумя альтернативами.

На вопрос о конструктивности и деструктивности конфликта студенты отвечают также неоднозначно. При этом 43 % студентов склонны думать, что конфликты приводят к нарушению межличностных отношений. 30 % опрошенных считают, что в результате конфликтов у них ухудшается настроение. Для 17 % студентов конфликт является способом устранения противоречий в отношениях, а 10 % респондентов отмечают, что конфликты способствуют развитию личности.

Анализ высказываний свидетельствует, что большинство студентов воспринимают конфликт как негативное явление в их жизни, которое может отрицательно повлиять на их взаимоотношения, нарушить сложившиеся до конфликта взаимные связи. Однако следует отметить, что функционально конфликт имеет как позитивную, так и негативную составляющую [1].

При ответе на вопрос «Часто ли Вы вступаете в конфликт?» 39 % студентов указали на зависимость от ситуации общения, 33 % опрошенных ответили «нет», 19 % – «иногда», и лишь 9 % студентов дали положительный ответ.

Тот же самый вопрос был задан и преподавателям. У большинства педагогов проявляется настороженное отношение к самому слову «конфликт», в их сознании это понятие ассоциируется с ухудшением взаимоотношений, нарушением дисциплины, явлением вредным для воспитательного процесса, которого следует избегать. Поэтому лишь 11 % преподавателей отметили, что у них «иногда» случаются конфликты со студентами, 52 % опрошенных преподавателей «редко» вступают в конфликтное взаимодействие со студентами, 20 % – «очень редко» и 14 % указали на полное отсутствие конфликтов в их деятельности. 3 % преподавателей считают, что чаще они конфликтуют с коллегами, нежели со студентами.

Анализируя причины возникновения конфликтов, на которые указали студенты и преподаватели, следует сказать, что педагогический процесс, как одна из основных сфер человеческого взаимодействия в обществе, конфликтен «по своей природе». Это связано с тем, что в педагогическом общении раскрывается субъективный мир студентов и проявляются различия их индивидуальных особенностей, актуального эмоционального состояния, эрудиции, жизненного опыта, культуры, воспитанности и выполняемых социальных ролей [2, 3].

По мнению 37 % студентов, принявших участие в наших исследованиях, именно индивидуально-психологические особенности студентов создают предрасположенность к конфликтам среди однокурсников. 30 % выделяют расхождения во взглядах и интересах в качестве основной причины конфликтов со сверстниками. Основанием для конфликтов 10 % называют зависть и соперничество, 10 % – непонимание и 13 % – стресс, переутомление во время сессии. Таким образом, в основном предпосылкой для возникновения конфликтов среди студентов является субъективный фактор (индивидуальные особенности: черты характера, темперамент, разная направленность личности студента).

Среди основных причин конфликтов с преподавателями студентами были названы: «поведение студентов на занятиях, неуважительное отношение к преподавателю» – так считают 36 % опрошенных, «неуспеваемость студентов» – 15 %, «расхождение во взглядах» – 3 % участников анкетирования. На предвзятое отношение преподавателя к студенту указывают 29 % респондентов.



Основанием для конфликтов 17 % студентов считают профессиональную некомпетентность преподавателя.

С точки зрения преподавателей, конфликты со студентами могут возникнуть из-за неуважительного отношения к преподавателю со стороны студентов, нарушения дисциплины (26 % ответов), неуспеваемости и непосещаемости занятий (26 % ответов), из-за разногласий в результате оценки уровня знаний студентов (20 %). Среди причин, которые могут вызвать конфликты, преподавателями также были указаны: взаимное непонимание, индивидуальные особенности студентов, отсутствие мотивации у студентов к изучаемому предмету, некомпетентность преподавателя.

По критерию причин возникновения конфликтов в системе «преподаватель – студент» на основании высказываний студентов и преподавателей можно выделить следующие типы конфликтов в образовательном процессе вуза: *деятельности; поведения и поступков; отношений.*

Разрешение любого педагогического конфликта в диаде «преподаватель – студент» определяется не столько характером конфликта, сколько отношением педагога к данной проблеме: как он воспримет конфликт, как отнесется к нему, какие меры предпримет для разрешения конфликта – это является решающим для преодоления конфликтной ситуации.

Проведенные нами исследования среди преподавателей и студентов указывают на то, что многие преподаватели, учитывая возрастные особенности студентов, воспринимают конфликт как повседневное явление и в ходе «переговоров» или «спокойной и откровенной беседы» со студентами находят выход из сложившейся ситуации. Преподаватели осознают, что их социальный статус, жизненный опыт и профессиональная позиция обязывают взять на себя инициативу по урегулированию конфликта, т. к. преподаватель не только обучает, но и воспитывает. Большинство преподавателей указывают на то, что им отводится «определяющая», «ведущая», «значительная», «основополагающая» роль в воспитании студентов и профилактике конфликтов в вузе. Это подтверждается высказываниями преподавателей, которые мы приводим ниже:

«Преподаватель должен вносить определенный вклад в воспитание студентов, поведение преподавателей часто становится источником конфликта»;

«Преподаватель несет ответственность за группу, его совет и опыт могут быть полезными для студентов», «задача преподавателя – не допустить, предотвратить конфликт. Именно такое поведение может привести к гармоничным отношениям со студентами»;

«Преподаватель своим примером должен показывать выход из сложившейся ситуации, он должен уметь видеть и предвосхищать ее. Преподаватель – «значимый» взрослый для студента».

Изучая высказывания преподавателей и студентов относительно способов снижения числа конфликтов в вузе, мы выявили, что опрошенные осознают необходимость конфликтологической подготовки в вузе. Так, большинство преподавателей (46 % опрошенных) выражают потребность в организации и проведении специальных психологических тренингов и семинаров с целью повышения своей конфликтологической компетентности. Для снижения роста конфликтности в образовательном процессе вуза преподавателями были также названы несколько средств (см. рис. 1).

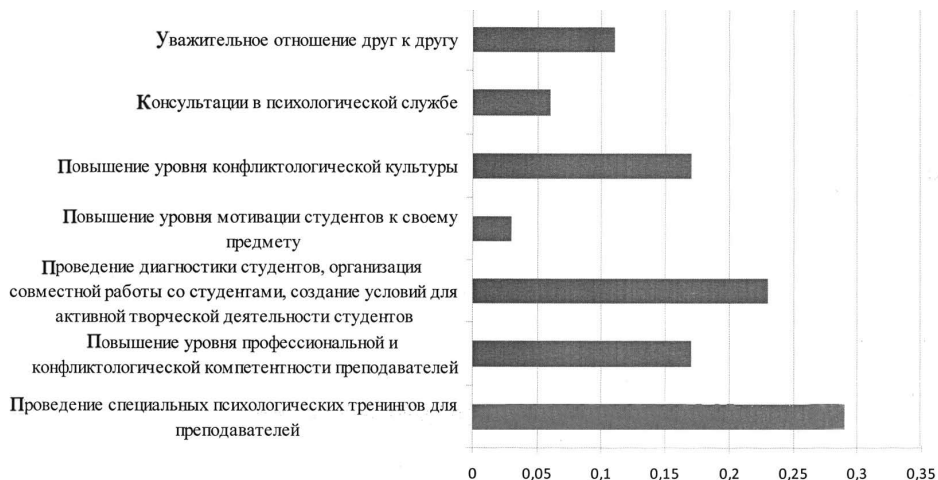


Рис. 1. Показатели эффективности средств снижения конфликтности (предложения преподавателей), %

А студенты, наряду с предложенными преподавателями мерами, называют и другие способы урегулирования и предупреждения конфликтных ситуаций (см. рис. 2).

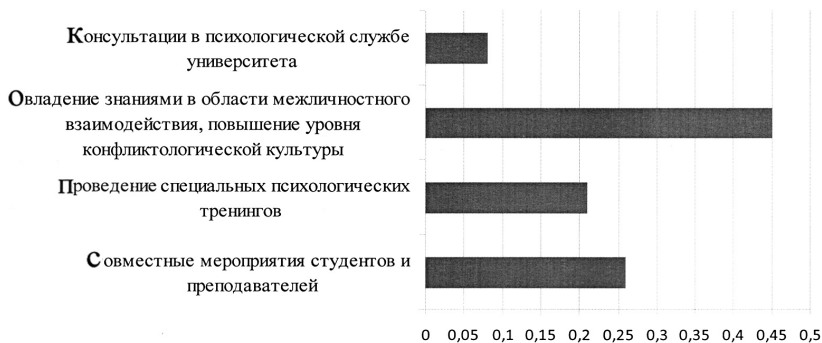


Рис. 2. Показатели эффективности средств снижения конфликтности (по мнению студентов), %

Таким образом, успешное решение задач урегулирования и преодоления конфликтов в учебной деятельности в значительной мере зависит от разработки и внедрения специальной программы, ориентированной на конфликтологическую подготовку преподавателей и студентов. Особую роль здесь могут сыграть организация и систематическое проведение специальных психологических курсов и семинаров, целью которых является повышение профессиональной и конфликтологической компетентности преподавателей и развитие у студентов навыков и умений объективно и справедливо разрешать конфликты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анцупов, А. Я. Конфликтология : учеб. для вузов / А. Я. Анцупов, А. И. Шипилов. – 3-е изд. – СПб. : Питер, 2008. – 496 с.
2. Леонов, Н. И. Конфликтология : учеб. пособие / Н. И. Леонов. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : МПСИ ; Воронеж : МОДЕК, 2006. – 232 с.



3. Галустова, О. В. Конфликтология в вопросах и ответах : учеб. пособие / О. В. Галустова. – М. : Проспект, 2008. – 216 с.

© О. В. Шурыгина, 2011

Получено: 22.10.2011 г.

УДК 378.1

И. Ю. ДОБРОДЕЕВА, канд. филос. наук, проф., ректор; **А. А. ЧЕРВОВА**, д-р пед. наук, проф., проректор по инновационному развитию и международной деятельности; **Е. А. ШМЕЛЕВА**, канд. пед. наук, доц., проректор по научной работе

НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫЙ ВЕКТОР РАЗВИТИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА

ФГБОУ ВПО «Шуйский государственный педагогический университет»

Россия, 155908, Ивановская обл., г. Шуя, ул. Кооперативная, д. 24.

Тел.: (49351) 3-11-22; факс: (49351) 3-04-63; эл. почта: ukrir_sgpu@front.ru

Ключевые слова: педагогическое образование, инновационная инфраструктура, интеграция, профессиональная подготовка, исследовательская деятельность.

Key words: teacher education, innovation, integration, training, research.

Подготовка учителя для новой школы требует от вузов активизации инновационного потенциала. Современная инновационная инфраструктура определяет сетевой характер развития педагогического вуза, взаимодействия его с другими субъектами образовательного пространства, становление его в качестве подлинного интегратора достижений педагогической науки и образовательной практики.

a new school, preparing teachers requires from universities to enhance their innovation capacity. The modern innovative infrastructure determines a network nature of the development of the pedagogical higher school, its interaction with other subjects of educational space, its formation as a true integrator of the pedagogy and educational practice achievements.

В период глобальной модернизации в России возникла острая потребность в личности, способной к самореализации в различных областях жизни: образовательной, профессиональной, исследовательской, управленческой, творческой и других. Решение этих задач в свою очередь требует создания оптимальных условий для формирования и развития ключевых характеристик готовности научных и научно-педагогических кадров к инновационной деятельности. Индикатором приоритетности инновационного развития стал закон о создании при вузах малых инновационных предприятий. Комплекс мер Правительства РФ предоставил возможность государственной поддержки развития инновационной инфраструктуры вузов.

Формирование инновационной среды в вузах имеет целью развитие взаимодействия между образовательными учреждениями и предприятиями, повышение качества подготовки специалистов, уровня развития исследовательской базы и инновационной активности, определяя сетевой характер развития современного педвуза, становление его в качестве подлинного интегратора достижений педагогической науки и практики. Актуальность этой проблемы отмечалась Президентом РФ в Послании Федеральному собранию в 2004 г., где указывалась необходимость

далее интегрировать образование и научную деятельность: «Развитие вузовской науки и крупных научно-образовательных центров должно стать приоритетной задачей» [1]. Для научно-образовательных центров (НОЦ) стали проводить конкурсы на соискание государственной поддержки. Отмечается, что особенно важной и перспективной для системы высшего образования является тема развития сети научно-образовательных центров. Научно-исследовательские центры нового типа призваны стать «опорными звеньями инновационной системы страны» [2].

Деятельность НОЦ основывается на принципе интеграции фундаментальных поисковых и прикладных исследований образовательного процесса для обеспечения качества подготовки студентов. В цели НОЦ входят ориентация на коммерциализацию результатов исследований, активное включение в исследования студентов, аспирантов, молодых ученых, модернизация базовых учебных программ, внедрение новых учебных дисциплин, инновационная направленность учебного процесса, реализация индивидуальных образовательных траекторий и др. В число задач НОЦ в педагогических вузах входят развитие и проведение исследований в области гуманитарных наук, обеспечение взаимодействия науки и образовательного процесса на всех его стадиях, взаимодействие с академической наукой, тесное взаимодействие с органами образования и реальным сектором экономики, обеспечение академической мобильности студентов, аспирантов, молодых ученых, осуществление международного сотрудничества, популяризация научных знаний и др. [3].

В условиях интенсивного развития высших учебных заведений готовность к современной инновационно-ориентированной деятельности выступает главным критерием их динамичного развития. Формирование потребности в инновационном характере профессионально-педагогической деятельности преподавателей стало целевой установкой при создании социогуманитарного научно-образовательного центра Шуйского государственного педагогического университета. НОЦ выступил формой интеграции и координации усилий учебного, научного и инновационно-внедренческого потенциала ученых.

Социогуманитарный НОЦ представляет собой совокупность научных и учебных подразделений вуза. Научно-методическое обеспечение подготовки аспирантов в системе дополнительного образования по направлению «Преподаватель высшей школы» разрабатывается в *Лаборатории поствузовского образования* под руководством заслуженного работника высшей школы РФ А. А. Червовой. Институализация моральных регулятивов в современном российском обществе является предметом исследования в *Центре институализации морали* под руководством заслуженного работника высшей школы РФ И. Ю. Добродеевой. Герменевтические исследования макрокультурного кризиса и антикризисного потенциала русской словесной и интеллектуальной культуры осуществляются в *Центре кризисологических исследований* под руководством В. П. Океанского. Исследование факторов экономического развития административно-территориальных образований в онтогенезе имущественно-правовых отношений на субрегиональном и региональном уровнях, многоуровневый анализ, теоретические построения, разработка прикладного инструментария оплаты труда в условиях рынка проводятся коллективами молодых ученых под руководством Б. Д. Бабаева. В *Центре изучения казуальной истории* осуществляются исследования специфики религиозно-образовательной среды, социально-политической жизни российской провинции, истории церковно-школьного



образования в России и роли русской православной церкви в образовательной политике государства – под руководством Ю. А. Иванова. В *Межрегиональном аналитическом центре «Акме»* проводятся исследования интеграции и дифференциации в акмеологической науке и образовании; в *Лаборатории по изучению наследия А. Н. Островского* производится комплексное исследование наследия А. Н. Островского как источника познания России – под руководством И. А. Овчининой. В *Лаборатории социальной безопасности учащейся молодежи* реализуются научные проекты в области обеспечения безопасности в чрезвычайных и кризисных ситуациях социального происхождения в системе педагогического образования, а также формирования безопасной и здоровьесохраняющей среды жизнедеятельности учащейся молодежи. В *Лаборатории функциональных и адаптивных возможностей детей и учащейся молодежи* под руководством М. А. Правдова разрабатываются технологии адаптивной физической культуры по работе с умственно отсталыми детьми, условия реализации национальной образовательной инициативы по сохранению и укреплению здоровья детей; психолого-педагогическое сопровождение формирования у детей культуры здоровьесбережения в инновационном пространстве новой школы. Активно развиваются научно-образовательные связи в области осуществления международной академической мобильности преподавателей и студентов.

Для проведения научно-исследовательских работ используются современные методы и технологии, нацеленные на приобретение исследователями новых навыков, форм и методов работы, способствующие повышению уровня их квалификации. Коллектив социогуманитарного НОЦ демонстрирует высокий уровень публикаций в международных и российских журналах, результаты интеллектуальной деятельности, дипломы и медали международных выставок и конференций по тематике исследований. Достижение молодыми исследователями высокого уровня квалификации позволяет им быть конкурентоспособными на рынке научных исследований, обеспечивает закрепление в сфере науки и образования научных и научно-педагогических кадров, обеспечивает формирование научного коллектива с привлечением молодых специалистов с общекультурными, профессиональными и научными компетенциями.

Научно-образовательные функции реализуются в деятельности системы послевузовского профессионального образования через аспирантуру и докторантуру ШГПУ. В вузе функционируют советы по защите докторских и кандидатских диссертаций по специальностям: 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (изобразительное искусство, уровни общего и высшего образования); 13.00.04 – теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки; оздоровительной и адаптивной физической культуры; 13.00.08 – теория и методика профессионального образования; 09.00.05 – этика (философские науки); 24.00.01 – теория и история культуры (культурология). Университет входит в состав межрегиональных объединенных советов по защите докторских и кандидатских диссертаций при Нижегородском государственном университете имени Н. И. Лобачевского, Нижегородском государственном архитектурно-строительном университете, Костромском государственном университете им. Н. А. Некрасова.

Коллектив НОЦ выполнял исследования в рамках грантов Президента РФ для проведения исследований аспирантами за рубежом, грантов Президента РФ для молодых кандидатов наук, ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы, ведомственной аналитической це-



левой программы «Развитие научного потенциала высшей школы», грантов Российского гуманитарного научного фонда и др. Высоких результатов достигают молодые ученые и аспиранты ШГПУ, выполняя исследовательские проекты как самостоятельно, так и в составе научных школ. Это выражается ростом числа стипендиатов Президента РФ и Правительства РФ, подтверждая качество научно-педагогической подготовки [4, 5]. Качество деятельности социогуманитарного НОЦ гарантируется международным сертификатом качества образовательного и научного процессов ISO 9001:2008, выданным международным сертифицирующим органом IQNET [6].

Главным в профессиональной деятельности преподавателя высшей школы является подготовка высококвалифицированных специалистов, которая основывается на фундаментальных или прикладных научных исследованиях. Включение студентов в работу научных коллективов, научных школ, внедрение совместно с ними результатов научных исследований в производственный процесс для получения конечного продукта определяет инновационный потенциал профессиональной подготовки. Ведущим компонентом в реализации инновационного потенциала преподавателя высшей школы выступает инновационная активность, которая характеризуется уровнем мотивации к инновационно-ориентированной деятельности, уровнем развития общих и специальных способностей, свободой выбора, мобилизацией интеллектуальных сил и волевых усилий, сформированностью проектировочных умений. В структуре профессионально-педагогической деятельности инновационная активность выражается через оптимальное соответствие собственно педагогической, научно-педагогической и научно-исследовательской деятельности. Инструментом достижения высокого уровня продуктивности профессиональной деятельности сегодня выступает реальная интеграция научной и образовательной деятельности преподавателя высшей школы, которая проявляется в инновационной активности преподавателя [7].

Исследовательская инновационная деятельность сегодня рассматривается как приоритетная по отношению к преподавательской работе [8]. Она признается важнейшей самостоятельной задачей высшей школы и необходимой составляющей качественного образовательного процесса. Можно предположить, что дальнейшее развитие научно-образовательных центров в национальной инновационной инфраструктуре станет главным механизмом реализации задач формирования инновационной экономики, а сами вузы системно трансформируются в крупные научно-образовательные центры, решающие задачи социально-экономического развития как отдельных регионов, так и всей страны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Послание Президента Российской Федерации Федеральному собранию от 26 мая 2004 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://bre.ru/laws/21033.html>.
2. Медведев, Д. А. России нужна программа развития сети научно-образовательных центров / Д. А. Медведев // Высшее образование сегодня. – 2008. – № 8. – С. 2–3.
3. Шукшина, Т. И. Организационно-правовые основы функционирования научно-образовательного центра в условиях педагогического вуза / Т. И. Шукшина, А. А. Лобанов, Е. В. Шавыркина // Интеграция образования. – 2009. – № 4. – С. 26–29.
4. Об итогах работы экспертной комиссии по отбору кандидатов на стипендии Президента и Правительства Российской Федерации для аспирантов / И. А. Мосичева [и др.] // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Сер. «Инновации в образовании». – 2007. – № 5. – С. 13–16.



5. Добродеева, И. Ю. Потенциал провинциального университета в подготовке педагогических кадров высшей научной квалификации / И. Ю. Добродеева, Е. А. Шмелева, Н. А. Герасимова // Наука и школа. – 2008. – № 4. – С. 12–13.

6. Добродеева, И. Ю. Создание системы менеджмента качества в педагогическом университете / И. Ю. Добродеева, С. В. Кочина, Е. А. Шмелева // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2010. – № 3. – С. 234–240.

7. Шмелева, Е. А. Инновационная активность как акмеологический критерий нового качества профессионального образования / Е. А. Шмелева // Экономика образования. – 2010. – № 4. – С. 49–53.

8. Концепции развития исследовательской и инновационной деятельности в российских вузах [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://mon.gov.ru/dok/akt/7762/>.

© И. Ю. Добродеева, А. А. Червова, Е. А. Шмелева, 2011

Получено: 14.11.2011 г.

УДК 37.03

Е. Л. ВИНОГРАДОВА, аспирант кафедры педагогики и психологии; Т. Е. ГЛАДКОВА, аспирант, преп. кафедры педагогики и психологии

РАЗВИТИЕ СОЦИАЛЬНОГО ПОЗНАНИЯ КАК ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 433-21-10; факс: (831) 430-02-61;
эл. почта: ghi-nngasu@mail.ru

Ключевые слова: субъектный ресурс человека, социальное познание, уровни социального познания.

Key words: subject resource of the person, social cognition, levels of social cognition.

В статье обосновывается актуальность развития социального познания в педагогической науке. Приводится краткая сущностно-содержательная характеристика социального познания. Выделяются уровни развития социального познания. Системно характеризуется процесс социального познания подростка.

The article substantiates the urgency of development of social cognition in a pedagogical science. A short appreciably-substantial characteristic of social cognition is presented. Levels of development of social cognition are identified. A process of social cognition of a teenager is characterized in a systematized manner.

Образование является важнейшим фактором развития общества. Самообразование уже вышло за изначальные границы традиционного обучения субъектов и подготовки их к дальнейшему профессиональному развитию. Ученые нашего времени (О. С. Анисимов, А. Г. Асмолов, С. К. Бондырева, С. В. Дармодехин, А. А. Дергач, И. В. Дубровина, Ю. П. Зинченко и др.) одной из приоритетных задач образования считают развитие такого субъектного ресурса человека, как его отношение к действительности, к другому, к себе. Этот ресурс является образующей субъективности человека, обеспечивающей реальное понимание ситуации, своих возможностей по владению ею [1]. Бесспорно, свойство

субъективности, характерное только для человека, не может быть раскрыто и реализовано в отрыве от процесса социализации в целом и процесса социального познания в частности.

Следует отметить, что ориентация в окружающем мире всегда была естественной потребностью человека, а одной из задач педагогической науки является развитие адаптационных способностей человека. Мы полагаем, что полученное в ходе образовательно-воспитательного процесса новое социальное знание о мире делает человека менее подверженным манипуляциям и контролю, позволяет увидеть больше альтернативных возможностей действия. На возрастание роли человеческого капитала как основного фактора экономического развития указывает и Федеральная целевая программа развития образования на 2011–2015 годы [2].

О. С. Анисимов обращает внимание на тот факт, что еще в начале XX в. была введена формула, отражающая функцию и суть образования – «выращивание» способности к неслучайной самоорганизации в решении задач, гарантирующей адекватный вход, пребывание и выход во всех типах сред (от природной до духовной) [3]. Более того, в современных социокультурных условиях нам представляется неизбежной ориентация образовательной политики на идеал человека, отражающий гармонию свободы и ответственности (что предполагает доминирование духовных идеалов и ценностей над утилитарными).

Еще одним важным обстоятельством, определяющим актуальность проблемы социального познания в педагогической науке является наличие в мотивационной структуре личности социальных мотивов (Л. И. Божович) [4]. Эти мотивы порождаются всей системой отношений между учащимся и окружающей действительностью; причем сами мотивы лежат за пределами учебной деятельности, но существенно влияют на нее.

Как отмечает А. К. Маркова, широкие социальные мотивы нацеливают ученика получать знания, чтобы быть полезным обществу, понимать необходимость учения [5]. Внутри узких социальных мотивов наиболее важными являются мотивы социального сотрудничества – учащийся хочет общаться и взаимодействовать с другими, а также осознавать, анализировать способы, формы сотрудничества и взаимоотношений с педагогом и сверстниками.

Все сказанное выше позволяет сделать вывод о том, что в современной педагогической науке назрела проблема социального познания растущего человека, развития этого процесса. Требуются теоретическое обоснование и практическая разработка и реализация педагогического сопровождения развития социального познания. Причем, по нашему мнению, наиболее активная целенаправленная работа педагога должна осуществляться именно с подростками. Это положение обусловлено объективными возрастными особенностями – формированием на данном этапе идентичности (Э. Эриксон и др.): подростки сознательно пытаются синтезировать прошлый опыт для решения коренных вопросов о смысле жизни. Подростковый возраст – тот период, который характеризуется «отхождением» учебной деятельности на второй план и «выдвижением» интимно-личностного общения со сверстниками в качестве ведущего вида деятельности (Л. С. Выготский, А. Н. Леонтьев, Д. Б. Эльконин). Д. И. Фельдштейн отмечает, что в подростковом возрасте начинается поиск способов построения человеческих отношений в любой совместной деятельности [6].



Область социального познания связана с познавательной деятельностью, опосредующей и сопровождающей социальное поведение. Специфика социального познания заключается, главным образом, в совпадении субъекта и объекта познания (подросток познает свои цели, задачи, социальные качества, отношения с миром и свое положение в качестве субъекта социальной действительности).

Характеризовать социальное познание мы можем, обозначив три его составляющие: социальную перцепцию (в частности, межличностное восприятие), теорию когнитивного соответствия и содержание атрибутивных процессов.

Социальная перцепция направлена на других людей, социальную группу и более широкую социальную общность. Процесс социального восприятия включает операции, свойственные мышлению.

Теории когнитивного соответствия [7] базируются на убеждении, что когнитивная структура человека не может быть дисгармоничной, несбалансированной. Человек стремится максимизировать внутреннее соответствие своей когнитивной системы сформированным категориям, а в группе – внутреннее соответствие межличностных отношений ролевым ожиданиям. Состояние соответствия рождает психологический комфорт. При этом важно помнить, что познание в целом и социальное познание в частности не является «чисто когнитивной» деятельностью – ей, безусловно, присуща и эмоциональная сторона [8].

Атрибутивные процессы начинаются с мотивации индивида понять причины и следствия поступков других людей, т. е. в конечном счете, понять смысл человеческих отношений. Поиск причин, адекватных ситуаций, является важнейшим условием ориентации человека в окружающем его социальном мире. Атрибуция включает познавательные, мотивационные операции, а также эмоциональные компоненты познания [9].

Основываясь на вышеизложенном, можно выделить в социальном познании три уровня: 1) индивидуальный; 2) личностный; 3) индивидуальный.

В основе социального познания на *индивидуальном* уровне лежит механизм эмпатии, которую психологи и философы (М. Шелер, У. Мак-Дугалл и др.) определяют как сострадательное переживание чувств, восприятий, мыслей другого. В эмпатии выделяются и когнитивные аспекты – способность одного субъекта к интеллектуальному пониманию внутреннего опыта другого (Р. Даймонд). Общим для обоих подходов к определению эмпатии является рассмотрение ее как *основы всех положительных социальных отношений*. Важными педагогическими моментами здесь становятся: межличностное восприятие (подросток – педагог – сверстники); эмоциональное заражение; развитие межличностных отношений. Эмпатия является базовым механизмом, фундаментом для дальнейшего развития социального познания и социальности, т. к. эмоциональная сфера формирует социальную чувствительность (в противоположность существующей социальной жестокости).

Личностный уровень основывается на механизмах стереотипизации и категоризации. На этом уровне центральную роль для объяснения поведения людей в социальных ситуациях взаимодействия играют аттитюды. В подростковой среде особенно часто действует и механизм познания, который в психологии получил название «эффекта ореола». Результатом осмысления действительности на этом уровне становится социально-ролевая идентификация и стереотипизация. Педагогу предстоит решать следующие воспитательные задачи: социального



влияния и независимости, осмысления и преодоления социальных установок, стереотипизации.

Более гибкие механизмы социального познания действуют на *индивидуальном* уровне. К ним относятся: интерпретация, идентификация, социально-психологическая рефлексия. Этот уровень характерен для высокоадаптивной личности. Педагогическими задачами становятся: развитие сотрудничества, социального интереса, социального равенства; социальная поддержка.

В процессе социального познания подросток является одновременно и субъектом, и объектом познания.

Характеризуя подростка в качестве объекта познания, следует выделить его цели, желания, потребности, отношения с окружающим миром (социумом). Процесс социального познания подразумевает коммуникацию, взаимодействие, сотрудничество, партнерство со сверстниками и педагогом. Средствами социального познания (или его механизмами) являются: эмпатия; социальные установки, стереотипы; интерпретация, идентификация, социально-психологическая рефлексия.

Социальное познание каждого подростка протекает в образовательном пространстве школы. Для этого процесса необходимы педагогически организованные учебные ситуации, педагогическое мастерство учителя, большое влияние на ученика оказывают социально-познавательные процессы (и результаты этих процессов) сверстников.

В процессе социального познания осуществляется полноценное развитие человека, глубина которого определяется эмоциональным, социальным и когнитивным (мышление, язык, интеллект) развитием.

Направленное педагогическое сопровождение процесса социального познания в подростковом возрасте способствует гармоничному личностному развитию – развитию эмоциональной, социальной и когнитивной сфер. При этом определяющими являются: 1) совершенствование коммуникативных способностей; 2) стимулирование социальных мотивов учебной деятельности; 3) повышение эффективности взаимодействия за счет установления контактов в социально-партнерских отношениях.

Обозначенные теоретические положения являются методологической основой проектирования образовательной среды, направленной на развитие субъектного ресурса развивающейся личности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Самоорганизация как феномен структурирования Движения Метасистемы Социум и развития человека // Мир психологии. – 2011. – № 2 (66). – С. 3–16.
2. Российская Федерация. Правительство. О Концепции Федеральной целевой программы развития образования на 2011 – 2015 годы : распоряжение Правительства Рос. Федерации от 07.02.2011 № 163-р // Собрание законодательства РФ. – 2011. – № 9. – Ст. 1255.
3. Анисимов, О. С. Самость как основание высших форм самоорганизации человека и общества / О. С. Анисимов // Мир психологии. – 2011. – № 2 (66). – С. 74–83.
4. Божович, Л. И. Проблемы формирования личности / Л. И. Божович ; под ред. Д. И. Фельдштейна. – М. : Ин-т практ. психологии. – Воронеж : МОДЭК, 1997. – 352 с.
5. Маркова, А. К. Формирование мотивации учения в школьном возрасте : пособие для учителя / А. К. Маркова, Т. А. Матис, А. Б. Орлов. – М. : Просвещение, 1983. – 96 с.
6. Виноградова, Е.Л. Образовательная среда школы как фактор социализации современных подростков / Е. Л. Виноградова, Т. Е. Гладкова // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2011. – № 2 (18). С. 190–193.



7. Theories of Cognitive Consistency. A Sourcebook / ed. by R. Abelson, E. Aronson, W. McGuire, T. Newcomb, M. Rosenberg, R. Tannenbaum. – Chicago : Rand McNally, 1968.

8. Янковский, А. И. Самоорганизованная критичность и свобода воли / А. И. Янковский // Мир психологии. – 2011. – № 2 (66). – С. 68–73.

9. Андреева, Г. М. Психология социального познания / Г. М. Андреева. – М. : Аспект Пресс, 2004. – 288 с.

© Е. Л. Виноградова, Т. Е. Гладкова, 2011

Получено: 24.09.2011 г.

УДК 351.746:355.233:355.341

В. Ю. ПОЛУНИН, аспирант

МОДЕЛЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ФСБ РОССИИ

ФГБОУ ВПО «Волжский государственный инженерно-педагогический университет»

Россия, 603002, г. Н. Новгород, ул. Луначарского, д. 23. Тел.: (831) 246-16-71;

факс: (831) 246-40-94; эл.почта: nauka@vgpu.nnov.ru

Ключевые слова: модель профессиональной подготовки, специалист службы безопасности, нормативно-правовая подготовка, оперативно-боевая подготовка, специальная подготовка.

Key words: model professional training, specialist Security Service, regulatory and legal training, operational and combat training, specific training.

Разработанная модель профессиональной подготовки будущих специалистов ФСБ России рассматривается как совокупность научно обоснованных концептуальных положений и организационно-дидактических основ, обеспечивающих необходимое качество профессиональной подготовки – нормативно-правовой, оперативно-боевой, специальной с целевым, содержательным, процессуальным, результативным компонентами.

The developed model of professional training of future professionals of the Federal Security Service of Russia is viewed as a combination of scientifically grounded conceptual foundations of didactic and organizational frameworks ensuring the necessary quality of professional training, including legal and regulatory, operational-combat, special training, targeted, informative, procedural, effective constituents.

Национальные интересы России определяют значимость проблемы обеспечения национальной безопасности Российской Федерации и, как следствие, проблемы обеспечения государства высококвалифицированными специалистами ФСБ России.

Рост терроризма и организованной преступности, обострение межнациональных и осложнение международных отношений, усиление внутренних и внешних угроз национальной безопасности страны обусловили качественный пересмотр структуры и содержания профессиональной подготовки этих специалистов [1].

Разработанная нами модель строится на основе следующих теоретических положений:

– стратегические цели ФСБ России, связанные с обеспечением экономической, политической организации безопасности личности, общества и

государства, являются инвариантным компонентом обеспечения качества профессиональной подготовки специалистов ФСБ России, выполняющим социальную, интегративную, гуманитарную, профессионально-специальную, национально-политическую функции;

- фундамент содержательного и процессуального компонентов подготовки специалистов составляет системная интеграция оперативно-боевых, нормативно-правовых, военно-специальных знаний, умений, способов деятельности; интеграция и дифференциация содержания профессиональной подготовки, видов военно-профессиональной деятельности направлены на системную организацию профессиональной подготовки специалистов ФСБ России с учетом предъявляемых требований к их личности и деятельности;

- выделение в качестве самостоятельных объектов модели подсистем нормативно-правовой, оперативно-боевой и специальной подготовки специалистов ФСБ России обеспечивает успешное овладение видами военно-профессиональной деятельности и решение профессиональных задач, структуризацию знаний, умений, ценностей.

- подготовка специалистов ФСБ России зависит от единства целевого, содержательного и процессуально-технологического и оценочно-результативного компонентов.

Моделирование системы профессионального обучения будущих специалистов ФСБ России направлено на:

- отбор содержания обучения, организационных форм, методов, средств обучения, соответствующих задачам образования, развития личности специалиста ФСБ России;

- определение методолого-теоретических основ, разработку содержания боевой и военно-профессиональной подготовки, обработку научно-содержательной информации, проектирование целостной системы содержания образования, разработку учебных планов и программ;

- развитие интеллектуального потенциала обучаемого для получения знаний, овладения культурными и профессиональными ценностями, формирования умений, навыков самостоятельно приобретать знания, осуществлять учебную, экспериментально-исследовательскую, учебно-познавательную и учебно-практическую деятельность;

- формирование потребности у военного специалиста в использовании средств информационных технологий в учебно-познавательной и военно-профессиональной деятельности.

Профессиональная подготовка будущих специалистов ФСБ России рассматривается как комплекс учебно-воспитательных, учебно-профессиональных, общественно-практических процессов, оказывающих целостное воздействие на обучающихся и направленных на формирование у будущих специалистов спецслужб профессиональных знаний, умений и личностно-профессиональных качеств, которые способствуют успешной профессиональной деятельности по обеспечению экономической, политической организации безопасности личности, общества и государства, включая следующие компоненты:

- мотивационно-целевой, связанный с обеспечением экономической, политической организации безопасности личности, общества и государства. Этот компонент направлен на формирование позитивной мотивации, интереса, осо-



знание роли профессиональной деятельности; формирование профессиональных знаний и умений; развитие личностно-профессиональных качеств.

- структурно-содержательный, представляющий собой системную интеграцию оперативно-боевых, нормативно-боевых, военно-специальных знаний, умений, способов деятельности;

- процессуально-деятельностный, включающий основные этапы: начальное формирование представлений о будущей профессиональной деятельности; базовое усвоение знаний, ценностей профессиональной деятельности; формирование умений в процессе военно-специальной деятельности; овладение основными профессиональными функциями;

- оценочно-результативный, отражающий показатели и уровень сформированности профессиональной деятельности специалистов ФСБ России.

Модель профессиональной подготовки будущих специалистов ФСБ России представляет собой системную целостность, основанную на перспективном видении ее развития, личностно-ориентированном и личностно-деятельностном подходах. Она рассматривается как совокупность научно обоснованных концептуальных оснований и организационно-дидактических положений, обеспечивающих необходимое качество профессиональной подготовки, включающей нормативно-правовую, оперативно-боевую и специальную подготовку, и указанных выше компонентов [2].

Содержание профессиональной подготовки будущих специалистов ФСБ России должно обеспечить: готовность повышать свою квалификацию; возможность самообучения; умение делать выводы по аналогии, использовать имеющиеся знания в стандартной и нестандартной ситуации; логическое и системное мышление; умение мыслить на перспективу; умение использовать теоретические знания на практике; ориентацию в профессиональном поле деятельности; техническое мышление, творчество; развитие личностных, интеллектуальных, социальных и профессиональных качеств и др. [3].

Данные задачи решаются за счет:

- стандартизации как универсального процесса обеспечения интегрированного содержания военно-профессиональной подготовки курсантов, позволяющего компетентно решать социальные и профессиональные задачи;

- социализации и профессионализации личности курсанта на основе развития военно-профессиональных способностей, формирования личностных, интеллектуальных, социальных и профессиональных качеств;

- интеграции целей правовой и специализированной подготовки;

- индивидуализации профессиональной подготовки будущих специалистов ФСБ России в целях выработки умений, навыков, творческих способностей к самостоятельному решению военно-профессиональных задач.

Профессиональное обучение будущих специалистов службы безопасности – это сложный, многообразный, многофункциональный и динамично развивающийся процесс, характеризующийся интеграцией трех относительно самостоятельных направлений профессиональной подготовки специалистов: нормативно-правового, оперативно-боевого и военно-специального.

Нормативно-правовая подготовка направлена на формирование правоприменительной профессиональной деятельности (административно-правовой, уголовно-процессуальной) специалистов спецслужб.

Цель оперативно-боевой подготовки – формирование умений организации и проведения мероприятий оперативного характера (агентурно-оперативных и оперативно-боевых).

Специальная подготовка направлена на формирование умений планировать и осуществлять оперативно-розыскные мероприятия и мероприятия по обеспечению государственной безопасности.

Разработанное нами содержание профессиональной подготовки будущих специалистов службы безопасности предусматривает:

- формирование у будущих специалистов ФСБ России целостной системы продуктивной профессиональной деятельности и военно-профессиональных способностей, позволяющих адаптироваться к реальным социально-политическим условиям;

- повышение уровня интеллектуального развития личности курсанта;
- расширение профессионального кругозора курсантов;
- профессиональную мобильность и основу карьерного роста выпускника военно-специализированного учебного заведения.

Процесс профессиональной подготовки будущих специалистов ФСБ России реализуется с помощью технологии, рассматриваемой как взаимосвязь методов, средств, форм профессиональной подготовки, обеспечивающих процесс обучения и становления личности. Технология включает следующие этапы:

- начальное формирование представлений о будущей профессиональной деятельности;
- базовое усвоение знаний, ценностей профессиональной деятельности;
- формирование умений в процессе военно-специальной деятельности;
- овладение основными профессиональными функциями.

Нами выявлены основные функции предлагаемой модели: интегративная, развивающая, социально-адаптационная.

Интегративная функция является составляющей и важным условием успешной организации профессиональной подготовки курсантов.

Данная функция обусловлена интегративным характером военно-профессиональной деятельности и объективной необходимостью интеграции трех относительно самостоятельных направлений профессиональной подготовки специалистов – нормативно-правовой, оперативно-боевой, военно-специальной.

Развивающая функция обеспечивает непрерывное личностное и профессиональное развитие курсантов; способствует развитию образовательного и воспитательного потенциала специалистов ФСБ России, направленности и готовности личности курсанта на овладение профессиональной деятельностью.

Данная функция ориентирована на формирование и развитие у будущих специалистов ФСБ России личностных, интеллектуальных, социальных и профессиональных качеств; творческого потенциала при решении задач военно-профессиональной деятельности; высокого уровня профессионализма.

Социально-адаптационная функция является составляющей военно-профессиональной подготовки курсантов. Она направлена на социальное развитие личности курсанта, формирование у него социально и профессионально значимых личностных качеств.

Социальная функция обеспечивает развитие у курсанта способностей строить отношения между людьми в различных социальных и профессиональных



системах; успешное прохождение выпускниками военно-специализированного учебного заведения периода адаптации к реальным условиям их будущей профессиональной деятельности.

Предлагаемая нами модель профессиональной подготовки будущих специалистов ФСБ России является попыткой снять существующие противоречия между интегративным характером военно-профессиональной деятельности будущих специалистов службы безопасности и разобщенностью ее составляющих в процессе профессиональной подготовки как на теоретическом, методическом, так и практическом уровнях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Концепция национальной безопасности РФ [Электронный ресурс]: утв. указом Президента от 17.12.1997 № 1300. – Режим доступа: <http://www.scrf.gov.ru/documents/1.html>.
2. Беляева, А. П. Методология и теория профессиональной педагогики / А. П. Беляева. – СПб. : Ин-т профтехобразования РАО, 1999. – 480 с.
3. Щевьев, М. Н. О развитии системы профессионального образования сотрудников ФСБ России / М. Н. Щевьев // Актуальные проблемы совершенствования подготовки кадров для органов федеральной службы безопасности в современных условиях. – Новосибирск, 2007. – С. 12.

© В. Ю. Полунин, 2011

Получено: 17.09.2011 г.

В. Ю. ПОЛУНИН, аспирант

ТРЕБОВАНИЯ К ЛИЧНОСТИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПЕЦИАЛИСТА СПЕЦСЛУЖБ

ФГБОУ ВПО «Волжский государственный инженерно-педагогический университет»
Россия, 603002, г. Н. Новгород, ул. Луначарского, д. 23. Тел.: (831) 246-16-71;
факс: (831) 246-40-94; эл.почта: наука@vgipu.nnov.ru

Ключевые слова: специалист ФСБ России, личностные качества, социальные качества, профессиональные качества, профессиональные умения.

Key words: specialist Russian Federal Security Service, personal qualities, social qualities, professional qualities professional skills.

В статье рассматриваются требования к личности и деятельности специалиста ФСБ России: определены личностные, профессиональные качества, профессиональные умения, необходимые для выполнения профессиональных функций.

The article considers requirements for the individuality and activities of a specialist of the Russian Federal Security Service: personal, social, professional qualities, professional skills are defined, required to perform professional functions.

В век прогресса науки, техники и производства возросли требования к уровню и качеству профессиональной подготовки будущих специалистов ФСБ России. Им должны быть присущи высокий уровень квалификации, общая и военно-профессиональная культура, правовая образованность, нравственная этика, конкурентоспособность на рынке труда, ориентация на овладение военной специальностью, высокий уровень общенаучных, военно-профессиональных и военно-специальных знаний и умений [1].

Анализ профессиональной деятельности офицера ФСБ России позволил выявить доминирующие факторы, создающие психологическое давление на человека: внезапность, новизна действий, опасность, дефицит времени для принятия решения, интеллектуальная сложность, недостаток информации, необходимость быстро реагировать на экстремальную ситуацию и систематизировать знания, медлительность и трудность выбора способов и средств принятия правильных решений [2].

Расширение спектра внешних и внутренних угроз национальной безопасности Российской Федерации, анализ функциональных обязанностей сотрудников ФСБ России определили следующие требования к личности и деятельности специалиста ФСБ России:

- осознание специалистом своих образовательных потребностей и требований, предъявляемых к нему обществом;
- осознание целей, достижение которых приведет к выполнению военно-профессиональных задач;
- профессиональная компетентность (сочетание теоретических знаний и практического опыта специалиста, его способность осуществлять все виды профессиональной деятельности);
- способность к творчеству в решении профессиональных задач (умение ориентироваться в нестандартных ситуациях, анализировать проблемы, разрабатывать план действий и др.);
- устойчивое позитивное отношение к своей профессии, стремление к непрерывному развитию;
- владение методами анализа результатов профессиональной деятельности [2].

Специалисты службы безопасности должны быть способны переносить нервно-эмоциональные нагрузки, зачастую связанные с работой в вынужденном темпе, к быстрому переходу от режима пассивного ожидания к активному бодрствованию.

Справиться со всеми трудностями данной профессии, преодолеть действие многочисленных негативных факторов может только хорошо физически подготовленный человек. Поэтому профессионально значимыми физическими качествами для специалиста спецслужб являются сила, быстрота, выносливость, физическая подготовленность, готовность и способность регулярно заниматься физическими упражнениями и спортом.

В процессе исследования нами было установлено, что специалист спецслужб должен обладать комплексом личностных, профессионально значимых и военно-специальных качеств [1].

Совокупность *личностных качеств* специалиста ФСБ России включает морально-нравственные (честность, обязательность, добросовестность, порядочность, надежность, требовательность и принципиальность, умение держать слово, морально-психологическая устойчивость, нравственная этика, патриотизм и др.), коммуникативные (уважение и внимание к окружающим, готовность помочь, доступность контактов, эмпатия, отзывчивость, тактичность и др.) свойства.

Профессиональные качества личности специалиста спецслужб определяет набор исполнительских, исследовательских, прогностических проектировочных и других способностей: ответственность за порученное дело, дисциплинированность, инициативность, психологическая готовность к выполнению оперативно-служебных задач, в том числе в сложной (боевой) обстановке, умение строить



взаимоотношения в коллективе, способность быстро адаптироваться к новым условиям, стремление к развитию общекультурных и профессиональных компетенций, непрерывное профессиональное совершенствование, нацеленное на достижение высоких результатов в служебной деятельности.

Военно-специальные качества личности специалиста спецслужб подразделяются на боевые (уверенность в себе, упорство, настойчивость, инициативность, самообладание, выдержанность, сдержанность, уравновешенность, решительность, смелость, самостоятельность, целеустремленность, сильная воля, умение правильно сочетать единоначалие и демократизм, способность переносить длительные физические нагрузки без снижения работоспособности при выполнении военно-профессиональных задач и др.), организационно-управленческие (требовательность к себе и другим, склонность брать ответственность на себя, оперативность передачи информации, умение планировать, принимать решения, контролировать, склонность к организаторской деятельности и др.) и командные (уметь мобилизовать личный состав подразделения на выполнение военно-профессиональных задач и др.). Они позволяют успешно осуществлять оперативно-боевые, специализированные, профессиональные функции при решении военно-профессиональных задач [3].

Основными профессиональными умениями, которыми должен владеть офицер ФСБ России, являются:

- выполнение норм административного, международного, уголовного, уголовно-процессуального права;
- изучение и анализ оперативной обстановки на участке оперативно-служебной деятельности;
- планирование и организация работы на участке оперативно-служебной деятельности;
- изучение и оценка оперативной обстановки;
- подбор, изучение, вербовка агентов, содержание явочных квартир;
- организация работы с агентурным аппаратом;
- организация и оперативный поиск и проверка первичной информации;
- организация и работа по сигнальным подборкам;
- организация и работа по оперативному учету;
- организация защиты секретов;
- организация розыскной деятельности и ее осуществление;
- оказание помощи командованию;
- обеспечение мер конспирации в работе.

Характер и содержание профессиональной деятельности специалистов спецслужб ФСБ России требует не только крепкой физической закалки, но и глубоких военно-специальных знаний, высокого оперативного мастерства, овладения навыками управления сложной боевой техникой, высокого уровня социальной ответственности [2].

Таким образом, профессиональная деятельность специалиста ФСБ России носит интегративный, многогранный, многоплановый и творческий характер и представлена тремя относительно самостоятельными и обобщенными видами профессиональной деятельности специалиста – нормативно-правовой, оперативно-боевой и военно-специальной. В связи с этим овладение профессиональной деятельностью представляет собой сложную многоуровневую систему, обеспечивающую комплексность, непрерывность и синхронность в овладении



всеми ее составляющими (оперативно-боевой, нормативно-правовой и военно-специальной).

Это обеспечивает, с одной стороны, системную целостность в овладении профессией, а с другой – интегративно сформированную профессиональную деятельность специалиста.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Полунин, В. Ю. Проектирование модели личности специалиста спецслужб : учеб.-метод. пособие / В. Ю. Полунин. – Н. Новгород : Изд-во ВГИПУ, 2008. – 67 с.
2. Концепция национальной безопасности РФ [Электронный ресурс]: утв. указом Президента от 17.12.1997 № 1300. – Режим доступа : (<http://www.scrf.gov.ru/documents/1.html>).
3. Дергачев, С. П. Формирование педагогической готовности будущих офицеров к воспитательной работе с личным составом в нестандартных ситуациях : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01, 03.00.06 / С. П. Дергачев ; Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 1999. – 17 с.

© В. Ю. Полунин, 2011 г.

Получено: 17.09.2011 г.

УДК 159.922.6

О. В. СУВОРОВА¹, канд. психол. наук, доц. кафедры педагогики и психологии;
С. Н. СОРОКОУМОВА¹, канд. психол. наук, доц. кафедры педагогики и психологии;
И. А. РЫБАКОВ², дир. центра довузовской подготовки

ЛИЧНОСТНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ СУБЪЕКТНОЙ АКТИВНОСТИ РЕБЕНКА В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА ОТ ДОШКОЛЬНОГО К МЛАДШЕМУ ШКОЛЬНОМУ ВОЗРАСТУ

¹ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 433-21-10; факс: (831) 434-02-61;
эл. почта: nir@nngasu.ru

² АНО ВПО «Академический Международный институт»
Россия, 125171, г. Москва, Ленинградское шоссе, д. 16, стр. 3. Тел.: (495) 510-21-96;
эл. почта: ram001@list.ru

Ключевые слова: субъектная активность, субъектность, компоненты субъектной активности ребенка.

Key words: subject activity, subject, components of the child's subject activity.

В статье анализируются внутренние предпосылки развития субъектной активности ребенка. Специфика развития активности как ядра и ресурса формирующейся субъектности проявляется в мотивационно-потребностной сфере, сфере самосознания и саморегуляции детей.

The article analyzes inner conditions of development of a child's subject activity. The specificity of the activity development as a centre and a recourse of a forming subject is revealed in the motivation and demand sphere, as well as in the sphere of children's self-comprehension and self-adjustment.

Субъектность как свойство личности к преобразованию и самодетерминации, самообуславливанию, основа которого – отношение к себе как к деятелю, является достижением относительно позднего субъектогенеза.



Однако отдельные свойства субъектности зарождаются, начинают складываться в раннем онтогенезе и отчетливо проявляются при переходе от старшего дошкольного к младшему школьному возрасту. Это творческая и смыслообразующая активность, рефлексивные акты, самооценка, субъектное начало самосознания как целостное ощущение себя источником собственных переживаний, воли, внешней и внутренней активности, ощущение своей уникальности и нравственное отношение к другому, децентрация и сотрудничество, познавательный интерес, экспериментирование, творчество в продуктивных видах деятельности и игре как импульс к выходу за пределы заданного.

Обозначенный переход является особенно значимым для актуализации накопленного дошкольником *потенциала активности как внутреннего фактора развивающейся субъектности*.

Так, А. К. Осницкий характеризует субъектность через содержательно-действенные особенности активности: «...субъектность в деятельности и поведении, процессах познания, принятия решений... связана прежде всего с индивидуальными особенностями освоенной человеком преобразующей активности». Проявление субъектной активности автор рассматривает как субъектное отношение к предстоящей деятельности, обусловленное параметрами активности, направленности, осознанности, умелости в действиях, склонности к сотрудничеству.

Развертывание субъектных возможностей личности, ее активности Л. И. Божович рассматривает в последовательности: мотивация – волевая саморегуляция, направленная на преодоление препятствий к реализации возможностей, сопротивление среде, – осознание себя как субъекта собственных действий, носителя личностных качеств, способностей, социального статуса, оформление «системы Я» – социальная позиция [1].

Таким образом, субъектная активность обеспечивает возникновение, проявление, развитие субъектности личности ребенка, поскольку как способность к преобразованиям, самодетерминации личности она связана с качеством саморегуляции активности. Отношение к себе как к деятелю основывается на успешности деятельности, которая представлена в самосознании как удовлетворенность своими результатами, а в мотивации как притязания. *Субъектная активность* является центральным, системообразующим компонентом субъектности личности, ее «ядром», интенсивно формирующимся в период возрастного перехода, и может быть описана через такие компоненты, как мотивация, саморегуляция и самосознание [2].

Каковы внутренние предпосылки формирования *субъектной активности* в период возрастного перехода? Динамика психического развития при переходе от дошкольного к младшему школьному возрасту позволяет проследить процессы дифференциации, интеграции, проявления и персонификации в активности ребенка субъектного опыта, субъектной активности, проявляющейся прежде всего в мотивационно-потребностной сфере, сфере самосознания и саморегуляции.

Центральной сферой развивающейся личности, ее субъектности является *мотивационная*. В возрастном переходе возникают кардинальные изменения мотивационно-потребностной сферы ребенка, свидетельствующие о возникновении качественно новых мотивационно-личностных ресурсов в развитии его субъектной активности. Анализ данных исследований позволяет выделить следующие главные с точки зрения субъектогенеза моменты содержательного,

качественного изменения мотивационно-потребностной сферы, моменты сознательного выбора побуждений и развертывания внутренней, субъектной мотивации ребенка в системе детских деятельностей и отношений со взрослыми и сверстниками. В данный возрастной период происходит расширение содержания потребностей и мотивов ребенка, отчетливо обозначается вектор внутренней мотивации.

В познавательной деятельности появляется деятельный *познавательный интерес*, который ребенок реализует в исследовательском поведении, самостоятельном экспериментировании, в чувствительности к диалектическим противоречиям, он проявляется в качествах ума ребенка и творческом характере продуктивных видов деятельности (Н. Е. Веракса, З. А. Калмыкова, В. Я. Ляудис, Н. А. Менчинская, Н. Н. Поддьяков и др.). В продуктивных видах деятельности, в учебно-познавательной деятельности активно реализуется *мотив достижения*, причем если для дошкольника реализация мотива получения результата деятельности достигается волевым усилием, то к концу обучения в начальной школе он закрепляются как личностная черта.

Потребность в сотрудничестве со сверстником становится главной во взаимодействиях старших дошкольников, для младшего школьника она является основой успешности учебной деятельности (Е. О. Смирнова, Е. Е. Кравцова, Г. М. Цукерман). *Потребность в уважении, значимости, в социальном одобрении и признании* как у сверстника, так и у взрослого проявляется в осознанной деятельной социальной позиции, рождении социального Я ребенка (Л. И. Божович, В. И. Слободчиков, Д. И. Фельдштейн).

В позиции Я старшего дошкольника и первоклассника реализуются и *широкие социальные мотивы* «быть школьником», «занять свое место в обществе» (Л. И. Божович, Е. О. Смирнова, Д. И. Фельдштейн), и к концу дошкольного детства происходит перестройка интересов, потребностей и мотивов ребенка. Они приобретают опосредствованный характер и в качестве центрального психологического новообразования, наряду с самосознанием, появляется *соподчинение мотивов, или иерархия мотивов* (А. Н. Леонтьев, Д. Б. Эльконин). Ребенок приобретает умение и способность подавлять часть непосредственных желаний, сознательно выстраивать их в порядке значимости, соотносить их с социальными нормами, требованиями ситуации, преодолевать непосредственные побуждения, борьбу мотивов, оценивать альтернативные действия, делать выбор и действовать вопреки непосредственному побуждению, что свидетельствует об осознанном характере мотивации, старший дошкольник может сознательно оценивать уровень трудности задания и соотносить его с собственными возможностями. В желаниях старших дошкольников и младших школьников появляется временная перспектива, где отражаются их предпочтения, интересы, отношения со взрослыми, стремления и мечты, связанные с их будущей жизнью, в которых проявляются тип ценностности и направленность личности.

Мотивация задает направленность потока субъектной активности ребенка в системе деятельностей и отношений, характеризует ее источник, указывая на ее инициатора (внешняя или внутренняя по отношению к субъекту действия), сигнализирует о содержании и качестве мотивации (внешняя или внутренняя по отношению к предмету стремлений). *Самосознание* при этом реализует функции самопознания и самоотношения, которые закрепляют и оформляют достигнутые возможности как знание о себе, своих возможностях и способностях, рождают



новые притязания, цели и стремления субъекта. Самосознание является механизмом выхода за собственные пределы, за пределы наличного Я, а значит, совместно с мотивацией и механизмом саморазвития.

К функциям субъектного аспекта самосознания можно отнести как самопознание, так и безусловное самопринятие, а также интерес к себе как к деятелю, осознание себя источником активности, своих побуждений, интернализацию личности.

На рубеже старшего дошкольного и младшего школьного возраста наблюдается возникновение целостного, обобщенного, относительно устойчивого, внеситуативного и достаточно дифференцированного самоотношения, интегрирующего опыт в системе деятельностей и отношений ребенка.

Осознание старшими дошкольниками собственной мотивации, своих желаний, переживаний, мотивов, которые, в отличие от объектных характеристик, по мнению Е. О. Смирновой, не являются предметом сравнения себя с другими, но «объединяют и консолидируют личность ребенка в целом («Я хочу», «Я люблю», «Я стремлюсь»))» как субъектное Я.

Усиление субъектной составляющей самосознания проявляется в отношении к сверстнику не как к средству пристрастной оценки, сравнения и самоутверждения, а как самооценной личности, субъекту общения (Е. О. Смирнова).

Развитие самооценки в дошкольном возрасте строится на сравнении с другими, оценке сверстника, до шести лет сохраняется завышенная самооценка, к семи годам самооценка становится адекватной, высокой, появляется личностная самооценка как внутренний регулятор поведения. Около половины младших школьников больше ориентированы на самооценку, нежели на оценку окружающих (Е. И. Савонько).

Процессы самоорганизации, *саморегуляции* человеком своего поведения, деятельности, собственных психических процессов рассматриваются в отечественной и зарубежной психологии как ведущий фактор становления личности как субъекта.

В исследованиях подчеркивается роль личностного фактора в становлении стиля саморегуляции поведения, познавательной деятельности и общения детей как в зарубежной (А. Адлер, Дж. Каган, Г. Олпорт, Ж. Пиаже и др.), так и в отечественной психологии (К. М. Гуревич, Н. С. Лейтес и др.).

Развитие способности к произвольной саморегуляции поведения, деятельности, психических процессов является одним из основных новообразований в возрастном переходе (Л. И. Божович, Л. А. Венгер, Д. Б. Эльконин, У. В. Ульenkova).

В исследованиях У. В. Ульenkовой показано, что в основе развития саморегуляции лежит формирование осознанных действий самоконтроля на основных этапах деятельности [2].

Зарождение субъектного аспекта саморегуляции происходит в игровой деятельности старших дошкольников. С. В. Хусаинова выделила и изучила личностно-типологический интегральный показатель эффективной саморегуляции у старших дошкольников – «автономность» - «зависимость». «Автономный» тип деятельности, в отличие от «зависимого», более эффективен в достижении цели деятельности, в произвольном поведении, а также характеризуется более высокой функциональной сформированностью всего контура осознанной саморегуляции.

После шести лет ситуация развития меняется: в результате открытия и осознания правил поведения в разнообразных жизненных ситуациях, овладения правилом действия в учебно-познавательных и коммуникативных ситуациях у ребенка появляется способность самоконтроля, возможность контролировать свое поведение независимо от взрослого и сверстника.

Таким образом, на рубеже возрастного перехода от дошкольного к младшему школьному возрасту наблюдаются выраженные качественные изменения субъектной активности как ядра развивающейся субъектности личности ребенка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Божович, Л. И. Личность и ее формирование в детском возрасте / Л. И. Божович. – СПб. : Питер, 2009. – 400 с.
2. Сорокоумова, С. Н. Организация психологической помощи в условиях инклюзивного образования / С. Н. Сорокоумова // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2011. – № 3. – С. 214–218.
3. Суворова, О. В. Структура субъектности в раннем онтогенезе / О. В. Суворова // Известия Самарского научного центра РАН. Сер. «Социальные науки». – 2011. – № 2 (Т. 13). – С. 1500–1505.

© О. В. Суворова, С. Н. Сорокоумова, И. А. Рыбаков, 2011

Получено: 01.10.2011 г.

УДК 37.02

А. М. ФИРСОВА¹, д-р пед. наук, доц. кафедры культурологии; **Е. В. УСТИНОВА**, соискатель уч. степ. канд. наук кафедры социальной педагогики и предметных методик начального образования², ст. преп. кафедры английского языка № 6 МГИМО

ПРОБЛЕМА АДАПТАЦИИ ДЕТЕЙ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

¹ ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 433-21-10; факс: (831) 430-19-36; эл. почта: ghi-nngasu@mail.ru

² ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет» Россия, 603005, г. Н. Новгород, ул. Ульянова, д. 1. Тел.: (831) 439-14-14

Ключевые слова: адаптация к школе, преемственность в образовании, система «детский сад – школа», технология педагогической деятельности, предметно-деятельностный подход.

Key words: adaptation to school, continuity in formation, system «a kindergarten – school», technology of pedagogical activity, aim activity approach.

В статье рассматривается проблема адаптации учащихся начальной школы. Одним из вариантов, способствующих адаптации детей к школе, является предложенная современными частными школами образовательная система «детский сад – школа», где существует преемственность и поэтому переход от дошкольного к начальному образованию совершается плавно.

The article considers a problem of adaptation of children to the elementary school. One of the variants ensuring children's adaptation to school is the educational system «kindergarten – school» offered by modern private schools, where there is a continuity, and consequently transition from preschool to elementary education is smooth.



Особенно острой является проблема адаптации для учащихся начальной школы. Одним из вариантов, способствующих адаптации к школе, является предложенная современными частными школами образовательная система «детский сад – школа». В школе создается особая семейная атмосфера, в которой ребенок чувствует себя комфортно, а все нагрузки вводятся постепенно, поэтому детская психика не травмируется и у детей появляется интерес к учебе.

Но и у старших ребят часто возникают проблемы с поведением и адаптацией в коллективе. Для некоторых детей в какой-то момент учителя перестают быть авторитетом, теряется мотивация к учебе. Наиболее свойственны детям в этом возрасте такие качества, как импульсивность, нетерпеливость, сниженная ответственность, меньшая уверенность в себе и социальная смелость. Большинство параметров имеет тесную связь со сферой общения. Поэтому отказ от авторитарной системы отношений и переход к демократическому стилю в общении учителя с учениками – это способ решения таких проблем подросткового возраста. У педагога в частной школе больше возможностей относиться с пониманием к проблемам подростка; используя демократический подход, он может научить подростков конструктивному общению и правильному поиску своего «Я» в жизни. Стереотипы обычной школы не всегда дают такую возможность, а преимущество педагогов частной школы – индивидуальное решение каждой проблемы. Педагог частной школы должен знать каждого ученика в лицо, владеть ситуацией при общении с ним и с его семьей и т. д. Только так у детей вырабатывается доверие к школе, к учителям, что является самым главным фактором успешной работы.

В основе традиционных образовательных технологий лежит включение учащегося в конкретную предметную деятельность, характеризующуюся специальными свойствами, внутренней организацией, благодаря которым осуществляющий ее субъект овладевает заранее заданным опытом. Такой многократно проверенный на практике предметно-деятельностный подход к разработке образовательных технологий, прекрасно зарекомендовавший себя при проектировании когнитивных аспектов образования, для личностно-ориентированного образования оказался не вполне приемлемым, так как в данном случае речь о формировании *не предметно-когнитивных, а смысловых отношений субъекта*. Создать, запрограммировать смысл заранее, до того как проблема попадет в реальное смысловое поле субъекта, невозможно. Педагогика, привыкшая «учить», «развивать», «приобщать», «стимулировать», наталкивается здесь на ограниченность своих возможностей «влиять» на личность. *Суть личностно-ориентированной педагогики – создать условия, шанс, пространство выбора и, следовательно, проявления и развития личности* [1].

Диалог предполагает предмет или тему, размышления над которыми не приводят к простым эмпирически проверяемым истинам. Диалог – это всегда разговор о смысле события для личности, о значимости самой личности для других людей и событий. Диалог – это подтверждение для личности ее ценности и, как следствие, рождение желания стать еще лучше. Следовательно, предмет диалога всегда лежит в контексте личностных целей, интересов, смыслов собеседников. Чем в большей мере это справедливо и для учителя, и для ученика, тем естественнее и продуктивнее их диалог. Диалог никогда не сводится к усвоению предмета. Он всегда надпредметен, расширяет границы познаваемого за счет обмена не только информацией, но и оценками, смыслами, гипотезами-откровениями.

Личностно-развивающий потенциал диалога связан с *диалогической природой личности*, с тем, что она существует в постоянном внутреннем диалоге с самой собой. В ней неизменно своеобразное движение от сознания к мышлению и обратно. Обсуждая внутренний опыт с самой собой, личность оформляет его в мыслительных конструкциях, текстах, поступках и высказываниях. В диалоге продуцируются процессы самопознания, которые имеют несколько уровней протекания: рефлексивное самопознание (чаще всего неорганизованное, спонтанное), познание себя «от другого» и, наконец, научно организованный процесс самопознания с помощью специальных методик, которым ученик и может быть обучен в диалоге с учителем.

Таким образом, диалог – это конфиденциальное сотрудничество педагога и воспитанника, в котором последний отказывается от достижения «результата» любой ценой. Диалог состоявшийся – это уже педагогический результат. В психологии диалога возможны две крайние позиции: гипертрофия возможностей вмешательства педагога во внутренние конструктивные процессы личности и предоставление воспитаннику возможности самому решать проблемы. И то и другое исследователи считают скрытыми формами насилия над воспитанником.

Исходя из вышесказанного, изложим специфические закономерности личностно-ориентированного образования в сравнении с аналогичными характеристиками обучения традиционного, знаниево-ориентированного [2].

1. Если при проектировании традиционного обучения предметом проектной деятельности является фрагмент содержания этого обучения и его деятельностно-процессуального обеспечения (иначе говоря, специально структурированный учебный материал и способ его усвоения составляли суть технологии образования в широком смысле этого слова), то при личностно-ориентированном образовании элементом проектирования становится не фрагмент материала, а *событие в жизни личности*, дающее ей целостный жизненный опыт, в котором знание – часть его.

2. Проектирование обучения становится *совместной деятельностью* учителя и ученика. Диалог выступает здесь, таким образом, не как запланированная ситуация на учебном занятии, а как способ жизнедеятельности субъектов в образовании.

3. Стирается принципиальная грань между содержательным и процессуальным аспектами обучения: *процесс* (диалог, поиск, игра) *становится источником личностного опыта*.

4. Обучение утрачивает традиционные для него черты искусственности и внешней регламентации и приближается к *естественной жизнедеятельности человека*.

5. Соответственно и взаимодействие участников учебной деятельности утрачивает формальность и функционализм и обретает черты межличностного, межсубъектного общения. В силу этого педагог востребуется как личность, а не как функционер, поскольку *его внутренний личностный мир становится частью содержания образования*.

6. Развитие «Я» идет через «свое другое», через диалог; усваивается не фрагмент целостной жизнедеятельности (знания и умения), а сама эта целостность, что предполагает по меньшей мере имитационно-игровое воспроизведение жизненных ролей и ситуаций.



Педагогическая деятельность в условиях частных инновационных школ довольно медленно, но изменяется. Педагогическая деятельность утрачивает черты спонтанно-ритуального поведения учителей и воспитателей. Последние все более стремятся к *рефлексии* процесса и результатов педагогического действия, к выявлению оснований для него. В педагогической деятельности учителей, свободных от давления административных норм, сочетаются, хотя и не без противоречий, тенденции к возрастанию ее *научемкости* (стандартизация, модульность, информационная поддержка, диагностичность целей и результатов) и усилению *субъектно-авторской позиции* педагога.

Создание личностно-ориентированной ситуации требует высокого психологического и дидактического профессионализма, жизненного и личностного опыта и культуры учителя, способности установить личностно-смысловое общение. Вряд ли можно говорить о специальных технологиях создания личностно-ориентированных ситуаций, поскольку они весьма индивидуальны. Однако нам удалось выявить некоторые принципиальные условия, которые при этом должны быть выполнены: 1) учитель должен знать жизненные проблемы детей и формировать учебную ситуацию *в контексте* этих проблем; 2) образовательный процесс должен носить характер рефлексивного смысло-поискового *диалога*; 3) должны быть созданы условия для творческого самопроявления ученика *в игре*, мыследействии, состязании, конфликте.

Для эффективного вхождения учительского коллектива в сферу личностной парадигмы, связанных с нею ценностей и технологий необходимо, как показал опыт наших экспериментальных площадок, чтобы администрация также овладела *управленческой деятельностью*, адекватной личностной модели образовательной системы. Последняя предполагает: 1) освоение руководителями школы критериев жизнедеятельности учащихся, учителей и школьной организации в целом с позиций личностной парадигмы; 2) овладение приемами наблюдения и оценки личностно-ориентированной ситуации на уроках, в воспитательных мероприятиях, в системе педагогического общения, в культурной среде школы; 3) диагностику индивидуальных возможностей учителей для выработки авторской методики и стиля личностно-ориентированной педагогической деятельности; 4) выработку способов создания психологической среды школы, включающей общение, его стиль, ожидание, мотивацию, самопрезентацию, событийность субъектов образовательного процесса; 5) создание в школе системы методического обеспечения, включаясь в которую, учителя осваивают операции проектирования и целеполагания, реконструкции предметного материала с целью введения его в «личностный контекст» учащихся, освоение природы и технологий создания личностно-ориентированных ситуаций и др.; 6) принятие и усвоение любым руководителем инновационной системы профессионального мышления, что предусматривает переход от традиционного планирования, ориентировавшегося на «улучшение ситуации», к построению планов, предполагающих нестабильность и даже социально-экономический регресс; от ориентации на материальную и информационную помощь извне к ориентации на собственные ресурсы (человеческий, организационный, исследовательский потенциал школы и региона); от ожиданий неуклонного роста работоспособности педагогического коллектива к учету возможностей регресса и неуверенности людей; на ориентацию на неоднородность, стратифицированность, конкуренцию вместо

привычного представления о стабильности контингента учащихся, учителей, родителей. Школа воспринимается таким руководителем как саморазвивающийся организм, в котором ориентация руководства на компетентность, личные достижения, творчество и ответственность вытесняет традиционные модели управления, основанные на власти, нормативных документах, статусе и контроле.

Результатом творческого саморазвития учителя в педагогической деятельности является создание им собственной авторской педагогической системы, в структуре которой были выделены следующие подсистемы: индивидуальная совокупность личностных и профессиональных качеств учителя; педагогическая технология, адаптированная к индивидуальности учителя, выражающая своеобразие его профессионального мировоззрения; специфическое коммуникативное пространство как стилевая характеристика профессионального общения и поведения педагога [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прокофьева, Е. А. Советская и современная российская историография частной школы: основные направления исследований / Е. А. Прокофьева // Теоретические исследования 2005 года : материалы науч. конф. Ин-та теории и истории педагогики РАО. – М., 2005. – С. 215–223.
2. Белл, Д. Грядущее постиндустриальное общество / Д. Белл. – М. : Academia, 1999. – 782 с.
3. Равкин, З. И. Актуальные проблемы методологии историко-педагогических исследований / З. И. Равкин. – М. : РАО, 1993. – 96 с.

© А. М. Фирсова, Е. В. Устинова, 2011

Получено: 29.10.2011 г.

УДК 502:37.033 (07)

А. В. МАТВЕЕВА, асс. кафедры зоологии и общей биологии, аспирант кафедры экологии и экологического образования

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ШКОЛЬНИКОВ СРЕДСТВАМИ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «МИР ЖИВОЙ ПРИРОДЫ РОДНОГО ГОРОДА»

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет»

Россия, 603005, г. Н. Новгород, ул. Ульянова, д. 1. Тел.: (831) 439-14-14;

эл. почта: a.anikina.nn@gmail.com

Ключевые слова: экологическая культура, городская биота, биоразнообразие, элективный курс, опыт природоохранной деятельности.

Key words: environmental culture, urban biota, biodiversity, elective course, experience in environmental.

В статье предложена система практико-ориентированных работ из программы экологического элективного курса «Мир живой природы родного города», основной целью которой является формирование экологической культуры школьников.

The article considers a system of a practice-oriented training program of the environmental elective course «The world of wildlife of the hometown». The main purpose of the program is the formation of environmental culture of schoolchildren.



Экологическая культура определяет созидательный, конструктивный, сотворческий характер взаимоотношений между человеком, обществом и природой в процессе созидания духовных и материальных ценностей, а также меру и способ включения человека в деятельность по устойчивому развитию общества [1].

В работах С. В. Алексеева, А. Н. Захлебного, И. Д. Зверева, Г. С. Камериловой, В. В. Николиной, Н. Ф. Винокуровой, С. Н. Глазачева и др. становление экологической культуры личности рассматривается как приоритетная цель экологического образования.

Человек, овладевший экологической культурой, по мнению И. Д. Зверева, И. Т. Суравегиной, А. Н. Захлебного, Е. М. Кудрявцевой, подчиняет все виды своей деятельности требованиям рационального природопользования, заботится об улучшении окружающей среды, не допускает ее разрушения и загрязнения [2].

Экологическая культура, являясь частью общей культуры, проявляется во всех видах духовной, познавательной, практической, коммуникативной деятельности, во всех взаимоотношениях человека и природы и содержит аксиологический, когнитивный, нормативный, творческо-деятельностный, поведенческий компоненты [3, 4]. Аксиологический компонент включает экологические ценности, оценки, отношения, переживания, «эмоциональный резонанс». Когнитивный компонент представлен экологически значимыми междисциплинарными интегративными знаниями, от восприятия к их пониманию, осознанию и использованию, и экологическим стилем мышления. Нормативный компонент характеризуется присутствием нравственного и экологического императива, этических норм, правил, экологических традиций. Творческо-деятельностный компонент представлен опытом созидательной, проективной эколого-оправданной деятельности. Поведенческий компонент выражается в природосообразных поступках по отношению к природе. Таким образом, экологическая культура личности представляет собой целостную систему, функционирование которой основано на гармоничном взаимодействии всех сфер сознания личности.

Оптимальные условия для формирования экологической культуры школьников складываются в процессе изучения элективного курса «Мир живой природы родного города», разработанного для учащихся 8–9-х классов.

Методологической основой программы элективного курса стали идеи устойчивого развития природы и общества и идеи личностно-деятельного обучения. Аксиологические, познавательные и деятельностные аспекты программы курса отражены системой принципов: фундаментализации, экогуманизма, культурологичности, визуализации, экологического краеведения и практико-ориентированной деятельности.

Целью изучения экологии городской биоты является формирование у школьников экологической культуры, ориентирующей, по словам В. В. Николиной, «на формирование культуросообразного и природосообразного человека» и основанной на идеях единства человека с природой (Н. Н. Моисеев) [1, 5].

Элективный курс «Мир живой природы родного города» базируется на идеях системной дифференциации (Н. И. Чуприкова) как стержне личностного развития учащихся в процессе их включения в деятельность по изучению городской биоты в естественных условиях [6]. Изучение курса состоит из трех этапов: 1) мотивационно-ознакомительного; 2) информационно-познавательного; 3) проектно-практического.

На первом этапе дается общее целостное представление о биоте родного города, визуально воспринимаемое учащимися. В процессе *обзорной экскурсии «Лесное братство»* в близлежащий парк, лес, сад, овраг обращается внимание школьников на значимость городской биоты, историю ее формирования, эстетическо-художественную ценность. Живую природу учащиеся эмоционально воспринимают через контрастные нравственно-эстетические категории: прекрасное-безобразное, гармония-хаос. Во время экскурсии отмечается неповторимость нетронутых участков городской биоты, с одной стороны, и дисгармония – с другой. Живое созерцание природы вызывает эмоциональное переживание и формирует мотивацию к ее изучению.

Кроме этого, на данной экскурсии у школьников формируются умения определять и систематизировать увиденные объекты животного и растительного мира без использования специальной литературы – определителей; собирается материал для гербария (как уже известные, так и незнакомые учащимся растения), который позднее будет использоваться на лабораторных занятиях.

На втором этапе последовательно осуществляются два направления деятельности: *аналитико-дифференциальное и системно-экологическое*.

На первом направлении учащиеся изучают отдельные компоненты биоты. Для этого проводятся эколого-орнитологическая экскурсия и лабораторный практикум.

На *эколого-орнитологической познавательной экскурсии «Пернатые соседи»* ребята знакомятся с особенностями окраски и поведением птиц в природе, изучают видовое разнообразие птичьего населения и его зависимость от структуры кормовой базы, учатся определять отдельных представителей орнитофауны по внешним признакам и по пению.

Учащиеся знакомятся с комплексом синантропных птиц, часто встречающихся в населенных пунктах, при этом у ребят не возникает особых затруднений по их определению. Необходимо обратить внимание на единство и постоянство орнитологического комплекса. Кроме этого, данная экскурсия дает представление о весьма разнообразных экологических условиях для гнездования и трофической деятельности птиц. Это сочетание различных по архитектуре строений, древесных и кустарниковых насаждений в скверах и парках, пустырей. Особое внимание стоит обратить на высокую степень зависимости синантропных птиц от человека и результатов его деятельности, так как их эволюция на последнем этапе протекала в неразрывной связи с человеком.

Лабораторный практикум «Вокруг света» помогает учащимся на ранее собранном растительном материале разобраться в особенностях биоразнообразия, морфологического строения и структуры местной флоры, определить экологические типы растений по отношению к водному, тепловому и световому режиму. Кроме этого, школьники, изучив историю формирования растительных сообществ родного города, делят засушенные растения на две группы – местные виды и пришлые виды – и составляют гербарий.

Логика *системно-экологического* направления предполагает обобщение содержания на новом теоретическом уровне с формированием основных понятий курса: синантропизация, рудеральность, акклиматизация, антропогенный фактор, степень антропогенной дигрессии, экологические проблемы, охрана живой природы города и т. д. в процессе лабораторных и полевых практикумов.



Лабораторный практикум «Он же памятник!» проводится с целью выявления и описания памятников живой природы на территории родного города. В ходе данной работы у учащихся формируются не только знания об уникальных невосполнимых, ценных в экологическом, научном, культурном и эстетическом отношении природных объектах, но и специфические умения их паспортизации, чувство ответственности за их сохранение и восстановление.

Полевая практическая работа на тему «Особо охраняемые!» знакомит учащихся с природным комплексом, существующим в особых условиях. С одной стороны, это урбоценоз, находящийся в пределах крупного промышленного, густозаселенного города, с другой – это особо охраняемая природная территория, на которой еще сохранились участки естественной растительности с ее обычным природным фаунистическим комплексом.

В ходе практикума школьники изучают биоразнообразие живой природы дубравы как примера малоизмененного природного комплекса; сопоставляют видовой состав растительного мира и орнитофауны территории с видами, исторически заселявшими данную местность, при этом они используют дополнительную литературу, а также выявляют степень антропогенного изменения природного комплекса с помощью методов биоиндикации.

В ходе *полевой практической работы «Человек на природе...»* школьники должны определить степень антропогенного влияния хозяйственной деятельности человека на биотический компонент природы города. Учащиеся изучают причины и последствия сокращения биоразнообразия и общей численности живых организмов, сокращения площади зеленых зон города, мозаичность и фрагментацию в расселении животных и растений в городе. Учащиеся должны понять всю важность экологического состояния городской биоты и смоделировать все возможные последствия ее дальнейшего развития. Ребята на основе полученных теоретических знаний и практических умений разрабатывают стратегию охраны флоры и фауны родного города.

На третьем этапе изучения элективного курса «Мир живой природы родного города» учащиеся переходят с позиций стороннего наблюдателя к осознанию необходимости созидательной деятельности для достижения гармонии природного окружения. Предполагается их включение в природно-охранную деятельность по восстановлению и охране животных и растений с помощью проектов практико-ориентированного характера.

Проект внутришкольного озеленения «Зеленый уголок» позволяет не только закрепить теоретические знания учащихся о роли зеленых растений, об их экологических особенностях и улучшить качество образовательной среды. Данный проект помогает учащимся проявить свою творческую активность, самим построить межличностные отношения в малых рабочих группах, испытать ощущения эмоционального удовлетворения и самореализации.

Полевая практическая работа на тему «На отдыхе» является заключительной и объединяет познавательную и созидательную деятельность учащихся.

Целью практикума является оценка экологического состояния биоты пригородной зоны города, выявление степени рекреационной деградации растительного покрова лесных экосистем (вытаптывание, кострища, сокращение ярусности, снижение рекреационной привлекательности) и принятие конкретных природоохранных мер (очищение леса от подроста, уборка территории от



веток и мусора, посадка новых здоровых деревьев, установка агитационных плакатов природоохранного содержания и т. д.)

Использование данного элективного курса и форм экскурсионно-практической деятельности в естественных условиях показало высокую педагогическую эффективность при формировании экологической культуры школьников. У ребят формируются личное ценностное отношение к окружающей живой природе, система научных знаний по экологии животного и растительного мира города и интерес к ее дальнейшему изучению, опыт природоохранной деятельности по сохранению и восстановлению городской биоты и ее видового разнообразия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Николина, В. В. Экологическая культура будущего учителя / В. В. Николина // Методология и теоретические основы эколого-педагогического образования : монография. – Н. Новгород ; СПб., 2002. – С. 45-60.
2. Зверев, И. Д. Экологическое образование школьников / И. Д. Зверев, И. Т. Суравегина. – М. : Педагогика, 1983. – 160 с.
3. Николина, В. В. Методы эмоционально-ценностного стимулирования учащихся по отношению к природе в обучении географии : учеб. пособие / В. В. Николина. – Н. Новгород: НГПУ, 1999. – 90 с.
4. Винокурова, Н. Ф. Интеграция экологических знаний / Н. Ф. Винокурова. – Н. Новгород : Изд-во Волго-Вят. акад. гос. служ., 1996. – 76 с.
5. Моисеев, Н. Н. Историческое развитие и экологическое образование / Н. Н. Моисеев. – М. : МНЭПУ, 1995. – 54 с.
6. Чуприкова, Н. И. Умственное развитие и обучение (Психологические основы развивающего обучения) / Н. И. Чуприкова. – М. : Столетие, 1994. – 192 с.

© А. В. Матвеева, 2011

Получено: 05.03.2010 г.



УДК 1+00.4.9

С. М. ГРЯЗНОВ, аспирант кафедры философии и политологии; А. Л. ЗЕЛЕНОВ, аспирант кафедры философии и политологии

МОДЕРНИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СФЕРЫ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-52-78.

эл. почта: choyl606@rambler.ru

Ключевые слова: инфосфера, информационное общество, модернизация.

Key words: infosphere, information society, modernization.

В статье раскрывается смысл понятия «инфосфера». Дается сравнительный анализ терминов «инфосфера» и «духовная сфера общества». Определяется структура инфосферы с помощью теории пяти основных элементов сферы общества Л. А. Зеленова. Термин «модернизация» определяется применительно к пяти элементам сферы общества: потребностям, способностям, деятельности, отношениям и институтам.

The article explains the meaning of the term «infosphere». A comparative analysis of the terms «infosphere» and «spiritual sphere of society» is given. The structure of the infosphere is defined based on the L. Zelenov's theory of five basic elements of societal spheres. The term «modernization» is defined in relation to the five elements of the spheres of a society: needs, abilities, activities, relations and institutions.

Прежде чем говорить о модернизации инфосферы современного общества, необходимо ответить на вопрос: какова структура этой сферы?

Инфосфера, – пишет В. В. Груздева, – сосредотачивает коллективную деятельность человечества, в ее состав входят: наука, все виды знаний, образцы рациональности и производственный опыт человеческого рода, накопленный в процессе труда, а также совокупность навыков и приемов в различных видах деятельности, исторически устоявшиеся информационные модели решения проблемных ситуаций, возникающих в комплексах «социум – природа», «индивид – природа» [1].

Из анализа данного определения следует, что, во-первых, перечисленный элементный состав инфосферы не систематизирован, а во-вторых, при таком подходе к понятию «инфосфера» возникает вопрос: чем она отличается от духовной сферы общества?

Духовное можно представить как особый вид информации, но не всякая информация духовна. Духовность является качественным приращением информационной сферы, будучи при этом ее составляющей. Получается, что понятие «информация» шире, чем понятие «духовное». Вероятно, поэтому в западных моделях общества информационную сферу отличают от духовной, подчеркивая при анализе взаимосвязь всех ее составляющих. Так, в работах Э. Тоффлера в качестве основных элементов инфосферы выделяются такие ее составляющие, как информация со всеми ее видами, информационные взаимодействия и каналы передачи информации.

В современных учебных пособиях информационная сфера определяется и как сфера деятельности, связанная с созданием, распространением, преобразова-

ем и потреблением информации [2, с. 21], и как сфера, включающая искусственно созданную человеком знаковую среду, которая окружает людей в современном обществе [3, с. 336]. Как видим, в первом случае в основе определения лежит понятие «сфера деятельности», а во втором – «искусственная знаковая среда». На наш взгляд, требуется ввести понятие «информационная деятельность», т. к. деятельность в своей структуре содержит среду как элемент.

Анализ многочисленных работ, посвященных структуре инфосферы, выявляет отсутствие упорядоченности, типологизации ее элементов, что приводит к их неограниченному перечислению. Подобное можно сказать и при анализе литературы, посвященной структуре сфер общественной жизни. Чаще всего выделяют такие составляющие общества, как культура, религия, общественные отношения, государство, право, экономическая и социальная сферы и т. д. Но даже при трактовке выделенных составляющих как сфер остается нерешенной проблема состава каждой сферы общества. Мы считаем целесообразным остановиться на концепции пяти основных компонентов сферы общественной жизни, которая представлена в работах Л. А. Зеленова. В частности, в каждой сфере общества он выделяет пять социальных образований, которые являются базовыми компонентами сферы, или ее социальными константами: потребности, способности, деятельность, отношения, институты [4, с. 142].

Применив данный подход к инфосфере, получим следующую ее структуру:

1. Информационные социальные потребности.
2. Информационные социальные способности.
3. Информационная социальная деятельность.
4. Информационные социальные отношения.
5. Информационные социальные институты.

Остановив свой выбор на данной структуре, не упускаем ли мы из вида такие, казалось бы, важные компоненты, как сама информация или информационные технологии? Так, например, В. П. Котенко выделяет следующие компоненты инфосферы: информация, информатика, информационная техника и технология, информатизация, информационная виртуальная реальность, информационная культура, историко-научный и историко-философский [5]. Перечисленные компоненты, конечно, характеризуют инфосферу, но они являются конкретными свойствами выделенных выше пяти социальных образований как социальных констант. Например, информация – это объект информационной деятельности, техника и технология – это средства данной деятельности, информационная культура – это характеристика субъектов информационной деятельности.

Определив компоненты информационной сферы, можно перейти к рассмотрению проблемы их модернизации.

Саму модернизацию в широком смысле слова можно понимать как процесс обновления, осовременивания общественных явлений. Причем обновление необходимо рассматривать с учетом двух моментов. Во-первых, обновление – это внедрение нового (инновация), что предполагает активную инновационную деятельность в обществе, во всех его сферах. Во-вторых, модернизация как обновление, как инновация основана на новациях, на творческом потенциале общества, на «интеллектуальных инкубаторах» и новационной деятельности. И только с учетом этих двух моментов (единства новации и инновации) можно говорить о модернизации как о неoinдустриализации [6].



Охарактеризуем основные компоненты инфосферы. Сущность информационных потребностей выражается противоречием между необходимым и фактическим состоянием инфосферы. Необходимое состояние как должное с учетом специфики информационной сферы определяется современными требованиями к эффективному функционированию (получение, переработка, хранение и передача) информации всех видов и систем общества. Фактическое же состояние фиксирует наличный уровень информационного обеспечения общества, который явно недостаточен и несовременен. И для роста этого уровня необходимо развитие Интернета, телевидения, компьютерной техники, спутниковой связи и т. д.

Информационные способности состоят в потенциальной возможности формирования функциональных систем (умений, способов, методов действия) для осуществления информационной деятельности. Если потребности являются побудительной силой, стимулятором деятельности, то способности – это деятельная сила человека. Только соединение потребности и способности (хочу и могу) является условием деятельности, в частности информационной. Модернизация информационных способностей предполагает формирование новых современных технологий, способов и методов деятельности, преодоление рутинного уровня образования и обучения у всех граждан, поскольку не только чиновники и специалисты имеют отношение к информационной сфере. Это и определяет новые задачи системы образования и общую тревогу населения страны за качество проектов реформирования образования.

Информационная деятельность есть целесообразное или, в некоторых примерах, нецелесообразное взаимодействие человека с предметным миром. В нашем случае это взаимодействие носит информационный, а не вещественный или энергетический характер, хотя вещественные и энергетические системы являются обязательными носителями информации. Отсюда становится понятна забота общества о совершенствовании всей технической, вещественно-энергетической, инфраструктурной системы страны, что намечается в программах модернизации. Что касается базовых функций информационной деятельности, то и они подлежат модернизации, что выражается в тенденциях массового использования электронных носителей информации: их получении, хранении, переработке и передаче.

Информационные отношения между людьми, сообществами, институтами общества определяют структуру информационной сферы, включая не только связи, но и ограничения. Отношение – это общее понятие для выражения сходства и различия, единства и обособленности, дружбы и вражды между людьми, народами и государствами. В современном мире усиливается информационный характер этих связей и ограничений, решающую роль в отношениях между людьми начинает играть не столько физическое, сколько информационное взаимодействие (аудио-, видео-, вербальное или цифровое). Из-за этого возникают многочисленные проблемы, связанные с пиаром, журналистами и телевидением, радио, печатью и т. д.

Информационные институты. Понятие социального института охватывает все конкретные виды организаций, учреждений и других исторически сложившихся организационных форм человеческой деятельности. Социальные институты существуют во всех сферах общественной жизни – в экономике, экологии, образовании, науке, искусстве, медицине и т. д. В то же время можно отметить, что в каждой из сфер существуют и специальные информационные институты



как сообщества людей, осуществляющих информационную деятельность при помощи средств информации и коммуникации. Именно информационные институты получения, хранения, переработки и передачи информации любого вида обеспечивают и интеграцию информационной сферы, и данную экономическую, экологическую, образовательную и т. д. деятельность. Понятна в связи с этим и забота общества о совершенствовании и развитии информационных институтов в стране, их модернизация и оснащение современной техникой и новейшими технологиями.

Нам важно подчеркнуть, что модернизация информационной сферы общества является не только универсальной, касающейся всех сфер общественной жизни, но и интегральной, охватывающей все структурные элементы данной сферы, что предполагает системный подход к решению проблем модернизации. Можно считать, что на базе прогресса науки и техники как локомотивов модернизации может осуществляться модернизация информационной сферы, а на основе ее универсального функционирования возможна эффективная модернизация всех сфер общества. Такова логика общественного прогресса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Груздева, В. В. Проблемы развития человечества в контексте взаимодействия цивилизации и культуры. Методологический аспект : монография / В. В. Груздева ; Нижегород. гос. ун-т им Л. И. Лобачевского. – Н. Новгород : ННГУ, 1996. – 172 с.
2. Информационное право : учеб. пособие. – М. : Юристъ, 1997. – 469 с.
3. Колин, К. К. Фундаментальные основы информатики : социальная информатика : учеб. пособие для вузов / К. К. Колин. – М. ; Екатеринбург : Деловая кн. : Акад. проект, 2000. – 350 с.
4. Зеленов, Л. А. Становление личности / Л. А. Зеленов. – Горький : Волго-Вят. кн. изд-во, 1989. – 166 с.
5. Котенко, В. П. Философские проблемы информационной реальности / В. П. Котенко // История информатики и философия информационной реальности. – М., 2007. – С. 137–187.
6. Иноземцев, В. И. Будущее России – в новой индустриализации? / В. И. Иноземцев // Экономист. – 2010. – № 11. – С. 3–15.

© С. М. Грязнов, А. Л. Зеленов, 2011

Получено: 28.05.2011 г.

ЮБИЛЕЙ ПРОФЕССОРА О. П. КОРОБЕЙНИКОВА



22 декабря 2011 г. исполнилось 70 лет Олегу Павловичу Коробейникову, заслуженному деятелю науки РФ, профессору, доктору экономических наук, заведующему кафедрой недвижимости, инвестиций, консалтинга и анализа ННГАСУ, члену редколлегии «Приволжского научного журнала».

О. П. Коробейников окончил Горьковский инженерно-строительный институт им. В. П. Чкалова (ныне ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет») в 1964 г., получив квалификацию инженера-строителя. В 1973 г. О. П. Коробейников защитил кандидатскую диссертацию, в 1977 г. ему присвоено звание доцента кафедры организации и экономики строительства. В 1987 г. О. П. Коробейников успешно защитил докторскую диссертацию, в 1988 г. стал профессором.

Олег Павлович Коробейников известен как ученый во многих областях деятельности: формирование и реализация инвестиционного потенциала предприятий промышленности, строительства и городского хозяйства; создание научно-педагогической школы на базе интеграции науки, бизнеса и образования в промышленности и строительстве. По результатам научных исследований им опубликовано более 370 работ, в том числе три монографии и учебник для вузов «Экономика городского строительства».

Значительное место в жизни Олега Павловича занимает общественная работа – в течение многих лет он являлся руководителем секции «Экономика строительства» общественного института новаторов-строителей, с 2001 по 2008 гг. – председателем диссертационного совета при ННГАСУ, в котором было защищено 72 диссертации, в том числе 6 докторских. В настоящее время О. П. Коробейников – член общественного экспертного совета Госкомстата РФ по оценке основных фондов, диссертационного совета при Нижегородском государственном университете им. Н. И. Лобачевского.

Ректорат ННГАСУ, редакционная коллегия «Приволжского научного журнала» сердечно поздравляют Олега Павловича Коробейникова с юбилеем, желают дальнейших успехов в научной и педагогической деятельности, здоровья и благополучия!

ЮБИЛЕЙ ПРОФЕССОРА Н. Ф. ПЕРМИЧЕВА

10 декабря 2011 г. исполнилось 70 лет со дня рождения и 40 лет научно-педагогической деятельности доктора экономических наук, профессора, заведующего кафедрой стратегического маркетинга ННГАСУ Николая Федоровича Пермичева.

Н. Ф. Пермичев в 1969 г. окончил Горьковский институт инженеров водного транспорта и был направлен в Новосибирский институт инженеров водного транспорта в качестве инженера транспортной кибернетики. Совмещая научную и преподавательскую работу на кафедре организации работы флота и портов, Н. Ф. Пермичев в 1971 г. поступил, а в 1974 г. успешно окончил аспирантуру, защитив кандидатскую диссертацию в Ленинградском институте водного транспорта.

В 1981 г. Н. Ф. Пермичев работал в Ровенском институте водного хозяйства Украинской ССР (г. Ровно) на кафедре экономики водного хозяйства, где активно велась научная работа по строительству каналов для орошения засушливых земель. В 1982 г. Н. Ф. Пермичев был приглашен в Горьковский инженерно-строительный институт им. В. П. Чкалова на должность доцента кафедры управления строительным производством, возглавляемой заслуженным строителем, доктором экономических наук, профессором Б. В. Щуровым. Вся последующая жизнь Н. Ф. Пермичева связана с ГИСИ. Здесь в 1984 г. Н. Ф. Пермичеву было присвоено ученое звание доцента, а в 1992 г. – профессора по кафедре управления строительством Межотраслевого института повышения квалификации работников строительной отрасли (МИПК), которую он возглавил.

В 2004 г. Н. Ф. Пермичев защитил докторскую диссертацию. Им опубликовано более 150 научных работ, в том числе пять монографий; подготовлено два доктора и десять кандидатов экономических наук. Н. Ф. Пермичев является членом диссертационных советов при Нижегородском государственном архитектурно-строительном университете и Волжской государственной академии водного транспорта.

Ректорат ННГАСУ, редколлегия «Приволжского научного журнала» сердечно поздравляют Николая Федоровича Пермичева с юбилеем, желают здоровья и творческих успехов!



НОВОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО О РЕГИСТРАЦИИ ПРИВОЛЖСКОГО НАУЧНОГО ЖУРНАЛА

25 ноября 2011 г. Федеральная служба по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) выдала Приволжскому научному журналу новое свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-47479. Свидетельство выдано взамен свидетельства о регистрации журнала ПИ № ФС77-26581 от 20.12.2006 г. Перерегистрация проведена в связи с расширением территории распространения журнала (Российская Федерация и зарубежные страны) и увеличением количества языков, на которых публикуются материалы (русский язык, английский язык). Также в свидетельство о регистрации внесены изменения в связи с переименованием учредителя журнала – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет».

Федеральная служба
по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор)

СВИДЕТЕЛЬСТВО
О РЕГИСТРАЦИИ СРЕДСТВА МАССОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

ПИ № **ФС77-47479** от **25 ноября 2011 г.**

Название Приволжский научный журнал

Адрес редакции 603950, г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, д. 65

Примерная тематика и (или) специализация Междисциплинарный научный журнал, отражающий новейшие достижения архитектурно-строительных, естественных, технических, гуманитарных и других отраслей знаний

Форма периодического распространения журнал

Язык(и) русский, английский

Территория распространения Российская Федерация, зарубежные страны

Учредитель (соучредители) Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет" (603950, г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, д. 65)

Заместитель руководителя  **К.В. Протопонов**

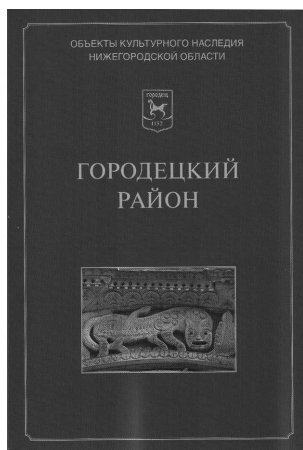
Начальник Управления разрешительной работы в сфере массовых коммуникаций  **М.Ю. Ксензон**

Настоящее свидетельство выдано в соответствии с Законом Российской Федерации от 27 декабря 1991 года № 2124-1 "О средствах массовой информации".
Нарушение законодательства Российской Федерации о средствах массовой информации влечет ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

030817

НОВЫЕ ИЗДАНИЯ

Городецкий район : иллюстрированный каталог памятников истории и культуры / Е. В. Копосов, А. Л. Гельфонд, В. Ю. Хохлов, И. В. Петров, С. В. Зеленова ; отв. ред. А. В. Лисицына. – Н. Новгород : Кварц, 2011. – 504 с. : ил. – (Объекты культурного наследия Нижегородской области).
ISBN 978-5-903581-53-5



В каталог включены статьи, посвященные объектам культурного наследия (памятникам истории, архитектуры и монументального искусства) на территории Городецкого района Нижегородской области. Каталог иллюстрирован натурными и архивными фотографиями, а также обмерными и архивными чертежами. Он снабжен предметным и географическим указателями, обширным списком литературы и других источников.

Для архитекторов, градостроителей, реставраторов, искусствоведов, музейных работников, сотрудников органов охраны памятников, экскурсоводов, краеведов и всех интересующихся отечественной культурой.

Касс, М. Е. Формирование стратегии инновационного развития предприятия на основе управления нематериальными активами : монография / М. Е. Касс ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2011. – 159 с.
ISBN 978-5-87941-764-7



Рассмотрены вопросы разработки и внедрения эффективной стратегии инновационного развития промышленного предприятия, предложены методические подходы к управлению инновационной деятельностью предприятия на основе оптимизации структуры нематериальных активов и сформированы основные направления совершенствования управления инновационными процессами промышленного предприятия в современных условиях.

Книга предназначена для специалистов в области экономики и менеджмента, профессорско-преподавательского состава, аспирантов и магистрантов.



Бофилл, Р. Архитектурное проектирование и строительство социального жилья / Р. Бофилл, О. Солощанский ; под ред. В. Догадайло. – М. : UP Print, 2011. – 152 с. : ил.

ISBN 978-5-91487-028-4



Книга посвящена урбанистике теме – пока в современной России не получившей должного развития, которое соответствовало бы ее актуальности. Автор книги – Риккардо Бофилл – очень известный в мире архитектор-проектировщик. Он возглавляет архитектурную мастерскую Taller de Arquitectura, которая объединяет многофункциональный интернациональный коллектив архитекторов,

инженеров, урбанистов, социологов, писателей. Мастерская занимается анализом проблематики городов и отношениями с жителями города, реализует уникальные и новаторские проекты – прототипы в международной архитектурной панораме.

Баранова, Т. И. Теория расчета железобетонных конструкций на основе аналоговых каркасно-стержневых моделей : науч.-метод. пособие / Т. И. Баранова, Ю. П. Скачков – М. : Спутник, 2011. – 224 с. : ил.

ISBN 978-5-9973-1367-8



Чрезвычайно актуальным в настоящее время является повышение надежности и эффективности строительства за счет внедрения новых технологий изготовления, монтажа и методов расчета несущих конструкций, а также за счет применения новых способов интенсификации процессов возведения объектов. Данная работа является научно-методическим пособием при проектировании железобетонных конструкций на основе традиционных нормативных требований, а также на основе новых нормативных методов расчета прочности конструкций при действии высоких поперечных сил.

Даревский, В. Э. Проектирование сооружений, обеспечивающих устойчивость грунтовых массивов (набережные, берегоукрепления, подпорные стены, защита от оползней и др.) / В. Э. Даревский, А. М. Романов ; Гипроречтранс. – М. : Мастер, 2011. – 596 с.

ISBN 978-5-9901599-2-1



Книга является пособием по проектированию. Она включает рекомендации по расчету и конструированию вновь строящихся и реконструируемых традиционных и современных откосных, гравитационных и тонкостенных (шпунтовых и др.) конструкций подпорных стен, причальных и городских набережных, берегоукреплений и противооползневых сооружений. Подробно рассмотрены вопросы определения давления грунта и воды, устойчивости естественных склонов, откосов и сооружений, учета сейсмических и температурных воздействий, особенностей строительства в экстремальных условиях и др. Большое место занимают конструктивные требования, учитывающие современный опыт проектирования и строительства.

Книга предназначена для специалистов в области промышленного, гражданского и гидротехнического строительства, архитекторов, изыскателей, а также студентов соответствующих специальностей.

Габриель, И. Реконструкция зданий по стандартам энергоэффективного дома : пер. с нем. /И. Габриель, Х. Ладенер. – СПб. : БХВ–Петербург, 2011. – 480с. : ил. – (Строительство и архитектура).

ISBN 978-5-9775-0574-1



Сборник практических советов по перепланировке, капитальному ремонту и энергетической реконструкции различных типов зданий в соответствии с современными немецкими стандартами. Предназначен для домов с низким потреблением энергии и пассивных домов.



ПЕРЕЧЕНЬ ТРЕБОВАНИЙ И УСЛОВИЙ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫХ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ 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 (должны) оформить материалы научной статьи: рукопись статьи и сопроводительные документы к ней.

1.2. Рукопись статьи представляется в 2-х 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 2-х 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 2-х 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).

1.3.3. Экспертное заключение о возможности опубликования статьи в открытой печати в 2-х 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. 213а, 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 какой-либо организации, а непосредственно физическим лицом, то экспертное заключение о возможности опубликования статьи в открытой печати представлять не требуется.

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.

1.5. Документ (копия бланка подписки), подтверждающий оформление подписки на «Приволжский научный журнал» на срок 1 (одно) полугодие или более (индекс 80382 в каталоге агентства «Роспечать»). Подписка может быть оформлена физическим или юридическим лицом.

Требование по оформлению подписки *не распространяется* на следующие категории лиц: 1) на аспирантов (статус аспиранта подтверждается справкой из организации, в которой проходит обучение в аспирантуре); 2) на штатных сотрудников ННГАСУ; 3) на членов редакционной коллегии «Приволжского научного журнала». *Примечание:* если соавтором статьи является лицо, не относящееся ни к одной из вышеуказанных категорий, то требование по оформлению подписки на журнал сохраняется.

2. Правила оформления рукописи научной статьи в печатном виде

2.1. Рукопись статьи должна включать в себя текст статьи, а также пристатейные материалы на русском и английском языках, а именно:

- индекс УДК (универсальная десятичная классификация);
- фамилии, имена, отчества (полностью) авторов *на русском и английском языках*;
- ученые степени и ученые звания авторов *на русском и английском языках* (звания в негосударственных академиях наук не указывать);
- должности авторов (по основному месту работы, а также по совместительству (если имеется) *на русском и английском языках* (если автор является аспирантом, докторантом или соискателем ученой степени, то необходимо указать название кафедры, на которой он оформлен);
- полное наименование организации (юридического лица), являющейся местом работы авторов (основное место работы и совместительство (если имеется) *на русском и английском языках* (с расшифровкой аббревиатур);
- контактная информация для переписки (основное место работы и совместительство (если имеется) *на русском и английском языках*: почтовый адрес организации; номер телефона, номер факса (с указанием кода города), адрес электронной почты;
- название статьи *на русском и английском языках*;
- аннотация статьи *на русском и английском языках* (общий объем не более 0,3 стр.);
- ключевые слова *на русском и английском языках* (3 – 5 слов и (или) словосочетаний);
- текст статьи *на русском языке*;
- библиографический список литературы *на русском языке* (не менее двух источников);
- знак охраны авторского права, состоящий из следующих элементов: латинская буква «С» в окружности, имя или наименование правообладателя авторских прав на статью, год издания.



Расположение и оформление вышеперечисленных частей статьи и при-статейных материалов должно соответствовать образцу оформления научной статьи, который размещен на интернет-сайте журнала: <http://www.pnj.nngasu.ru>

2.2. Текст рукописи статьи набирается на компьютере в формате 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. Текст рукописи статьи набирается шрифтом Times New Roman Суг. 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: 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 для переписки, аннотация статьи, ключевые слова, библиографический список литературы, пристатейные материалы.

2.4. Буквы русского и греческого алфавитов (в том числе индексы), а также цифры необходимо набирать прямым шрифтом, а буквы латинского алфавита – курсивом. Аббревиатуры и стандартные функции (Re, sin, cos и т. п.) набираются прямым шрифтом.

2.5. Текст статьи может включать формулы, которые должны набираться **только с использованием редактора формул Microsoft Word**. 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).

2.6. Текст статьи может включать таблицы, а также графические материалы (рисунки, графики, фотографии и др.). Данные материалы должны иметь сквозную нумерацию и названия. На все таблицы и графические материалы должны быть сделаны ссылки в тексте статьи. При этом расположение данных объектов должно быть после ссылок на них. Шрифт таблиц должен соответствовать требованиям, предъявляемым к тексту статьи (см. выше). Шрифт надписей внутри рисунков, графиков, фотографий и др. графических материалов Times New Roman 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 2-х, либо на 4-х отдельных страницах (но не более 4-х 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).

Библиографический список литературных источников размещается в конце текста статьи, при этом нумерация дается в порядке последовательности ссылок. На все литературные источники должны быть ссылки в тексте статьи (в квадрат-

ных скобках). В библиографический список включаются только те работы (документы), которые опубликованы в печати на момент представления рукописи статьи в редакцию.

2.7. Библиографический список должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.05–2008 (с учетом вступления в силу последующих версий данного документа). Требования по оформлению библиографических списков также приведены в методической разработке «Примеры библиографического описания документов» (ознакомиться с ней можно в библиографическом отделе библиотеки ННГАСУ).

2.8. Объем рукописи статьи (включая черно-белые и цветные графические материалы), оформленной с учетом вышеперечисленных требований, **не должен превышать**: а) 10 (десять) страниц при наличии в тексте не менее 3-х графических материалов (рисунков, графиков, фотографий и др.); б) 7 (семь) страниц во всех остальных случаях. *Примечание:* в вышеуказанный ограниченный объем не входит та часть пристатейных материалов, которые оформляются отдельно от текста, в конце статьи (см. образец оформления научной статьи на интернет-сайте журнала).

2.9. 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 rtf). Данный файл должен включать рукопись статьи (текст статьи и пристатейные материалы) 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**. Представление графиков, рисунков и т.п. графических материалов в виде отсканированных изображений **не допускается**. Файлы фотографий должны иметь расширение jpg. Качество всех графических материалов должно быть высоким (не ниже 300 dpi).

4. Порядок представления в редакцию материалов научной статьи

Подготовленные с учетом всех вышеперечисленных требований материалы научной статьи (рукопись статьи и сопроводительные документы к ней) должны быть запечатаны в конверт формата А4, на котором указывается адрес редакции: *Россия, 603950, г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, д. 65. ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет». Ответственному секретарю «Приволжского научного журнала» Моничу Д. В.*

Конверт с материалами может быть отправлен по почте, с использованием курьерской доставки или доставлен лично автором (доверенным лицом автора). В случае отправки с использованием курьерской доставки, а также в случае личной доставки конверт необходимо сдавать в канцелярию ННГАСУ (г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, д. 65, ННГАСУ, корпус I, каб. 127).



5. Порядок рассмотрения редакцией материалов научной статьи

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). Член редакционной коллегии организует экспертную оценку (рецензирование) рукописи научной статьи в соответствии с порядком, установленным редакцией журнала. С составом редакционной коллегии 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 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 регистрации материалов статьи.

5.4. Если на статью получена рецензия с замечаниями, но рецензент указывает на возможность публикации статьи после доработки, то автору статьи по почте направляется копия рецензии (без указания личности рецензента) и уведомление: «На доработку».

Порядок оформления, представления и рассмотрения доработанных рукописей статей такой же, как для вновь поступающих материалов статей. К доработанной рукописи статьи необходимо приложить документ «Ответы на замечания рецензента», оформленный в печатном виде на листах формата А4, в 2-х 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 отправлена 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 экспертная оценка (рецензирование); 2) научные статьи, публиковавшиеся ра-



нее; 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 несет ответственность за неправомерное использование в научной статье объектов интеллектуальной собственности, объектов авторского права или ноу-хау в полном объеме в соответствии с действующим законодательством РФ.

6.4. Авторские права на каждый номер журнала (в целом) принадлежат учредителю журнала – государственному 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, авторам не возвращаются. Вознаграждение (гонорар) за опубликованные научные статьи не выплачивается.

6.6. Все научные статьи публикуются в журнале на безвозмездной основе, в том числе плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.



ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА
на I полугодие 2012 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: 603950 г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, д. 65.

Тел.: (831) 433-04-36, 430-19-46; факс: (831) 430-19-36

ISSN 1995-2511



9 771995 251524 >



ДЛЯ ЗАМЕТОК