



ПРИВОЛЖСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Периодическое научное издание

№ 1

март 2010

Нижний Новгород

ПРИВОЛЖСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ, № 1(13)

Периодическое научное издание. Н. Новгород, ННГАСУ, 2010. 280 с., 9 л. цв. вклеек.

Учредитель и издатель: ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» (ННГАСУ). Зарегистрирован Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77 – 26581 от 20 декабря 2006 года. Территория распространения – Российская Федерация.

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; 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 истор. 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, чл.-кор. 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; 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: С. А. Елизарова, 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 20.03.2010 г. Формат 70x108/16. Бумага мелованная

Печать офсетная. Усл. печ. л. 18,5. Тираж 1200 экз. Заказ № 380

Адрес 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

Индекс журнала в каталоге Агентства «Роспечать»: 80382. Цена свободная.

Отпечатано в типографии ООО ПКФ «Автохтон». Адрес: 603001, г. Нижний Новгород, ул. Ошарская, д. 76.



СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ, СТРОИТЕЛЬСТВО

Баженов В. Г., Кибец А. И., Кибец Ю. И., Дудник А. В., Гордиенко А. В., Крушка Л. Конечно-элементная методика для оценки взрывостойкости кирпичной кладки с армированным эластомерным покрытием	7
Вяткин Ю. А., Капустин С. А., Кулагин Ю. М. Моделирование поведения разномодульных материалов на основе гипотез разрыхления вследствие сдвигового деформирования	12
Цепаев В. А., Лихачева С. Ю., Шурышев И. Н. Длительная прочность кладки из опилкобетонных камней при одноосном сжатии	19
Цепаев В. А., Колобов М. В. Расчет сжато-изгибаемых составных элементов дощатых конструкций на податливых связях	26
Ерофеев В. Т., Смирнов В. Ф., Касимкина М. М., Худяков В. А., Смирнова О. Н. Исследование воздействия биологически активных сред на защитные покрытия по строительным конструкциям	30
Панченко Ю. Ф., Зимакова Г. А., Панченко Д. А. Повышение эффективности и долговечности ограждающих конструкций с применением новых теплоизолирующих материалов	34
Румянцева В. Е., Смельцов В. Л., Федосова Н. Л., Хрунов В. А., Костерин А. Я. Экспериментальные исследования процессов массопереноса при жидкостной коррозии цементных бетонов	39
Курицын Б. Н., Спириин А. В., Сергеева С. А., Малая Э. М. Моделирование и оптимизация радиальных тепловых сетей с учетом параметров надежности	46
Бодров М. В. Перенос влаги в процессе сушки биологически активного сырья	52
Снежко В. Л., Паливец М. С. Эффект взаимного влияния регулируемой задвижки и тройника в напорном водоводе	59
Белов А. Н., Горохов Е. Н. Трехмерное математическое моделирование температурного режима грунтовых плотин в криолитозоне	65
Соболь И. С., Хохлов Д. Н. Развитие аналитического описания переформирования мерзлых берегов водохранилищ в криолитозоне	72
Гоголев Е. С., Агеева В. В. Оплывание грунтовых откосов в процессе оттаивания в районах вечной мерзлоты	81
Николов Н. Д. Новая теоретическая модель распространения транспортного шума	86
Костин В. И. Стратегия инновационного развития автотранспортной инфраструктуры города Нижнего Новгорода	96
Прахова Т. Н. Методология комплексного обеспечения безопасности и качества продукции	106

АРХИТЕКТУРА. ДИЗАЙН

Орельская О. В. Ф. О. Шехтель и эпоха модерна в Нижнем Новгороде (к 150-летию со дня рождения зодчего)	112
Худин А. А. Творчество академика архитектуры В. П. Цейдлера в Нижнем Новгороде	118
Дуцев М. В. Концепция промежутка в современной архитектуре	122
Шипицына О. А., Маргушин А. Л. Ансамблевый потенциал архитектурного пространства	128
Юшкова Н. Г. Градостроительные технологии управления процессами пространственного развития территории	134
Косенкова Н. А. Развитие культовой архитектуры в градостроительном аспекте	139
Малахов С. А. Концепция «Волшебный треугольник». Методологическое значение принципа бинарности метода и объекта	143
Ибрагимов И. А. Ориентация человека в городском пространстве (часть II)	148
Батюта Е. М. Особенности архитектурного облика ряда исторических городов России и Западной Европы	151



НАУКИ О ЗЕМЛЕ, ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Копосов Е. В., Гришина И. Н., Ронжина Ю. В. Методологические основы оценки формирования подземного стока в зоне влияния крупных равнинных водохранилищ	157
Копосов Е. В., Гришина И. Н., Ронжина Ю. В. Основные факторы, определяющие фильтрационные свойства горных пород	164
Кромер Р. Гравиметрическое опреснение соленых водоемов на примере озера Ван в Турции и Аральского моря в Казахстане	171
Губанов Л. Н., Бояркин Д. В., Филин В. А. Оценка токсичности почв с внесенными осадками городских сточных вод, обезвреженных с использованием растительности	179

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Артюшина Е. В. Глобализация процесса маркетинговых исследований – использование on-line технологий	185
Краснов Г. А., Краснов А. А., Краснов А. А. Принцип дополнителности в концепции анализа экономических систем	188
Пылаева А. В. Методика анализа социально-экономических последствий применения результатов кадастровой оценки недвижимости в целях налогообложения	195

ОБЩЕСТВЕННЫЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Филиппова Л. В., Ермилова Н. В. Феноменология образов в процессах развития человека	200
Кручинина Г. А., Кручинин М. В. Кейс-технологии в профессионально-правовой подготовке студентов вузов в условиях информатизации образования	206
Теплая Н. А. Интеграция как перспективное направление совершенствования современного образования	212
Рыскулова М. Н. Организационно-педагогические противоречия в образовательном процессе вуза как источник и фактор создания условий для творческого саморазвития студентов	216
Мухина Т. Г. Содержательные характеристики дополнительной профессиональной образовательной программы	221
Сорокоумова С. Н., Кашкарова Е. Г. Формирование нравственной позиции современных подростков	226
Ильина С. Ю. Структура профессионального педагогического потенциала преподавателя иностранного языка	231
Сорокоумова С. Н., Столбов П. В. Компетентностный подход к профессиональной подготовке студентов строительных специальностей	237
Вербовская Е. В., Сорокина Н. М. Педагогические условия реализации преемственности: детский сад – начальная школа	242
Ревягина Т. А., Сорокина Н. М. Психолого-педагогическое сопровождение развития детей в игровой деятельности	247
Калтаева М. В. Психологическое сопровождение личностно-профессионального развития студентов средствами психологической службы вуза (часть I)	252
Васкэ Е. В. Стратегии психологического воздействия в ходе проведения допроса: теоретический и прикладной аспекты	256
Свадьбина Т. В. Утилитаризм и аберрантность в ценностном измерении	263

ИНФОРМАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

Вручение медали им. М. И. Гримитлина профессору В. И. Бодрову	269
Сообщение о работе научного семинара «Актуальные проблемы компьютерного моделирования и расчета конструкций и сооружений» в ННГАСУ	270
Новые издания	273
Перечень требований и условий, предоставляемых для публикации в периодическом научном издании «Приволжский научный журнал»	275

НА ОБЛОЖКЕ

г. Нижний Новгород. Вид на Канавинский мост через р. Оку (фото Е. М. Батюты)



CONTENTS

ENGINEERING SCIENCES, CONSTRUCTION

Bazhenov V. G., Kibets A. I., Kibets Yu. I., Dudnik A. V., Gordienko A. V., Kruszka L. Finite element procedure for evaluating explosion resistance of brickwork with reinforced elastomer coating	7
Vyatkin Yu. A., Kapustin S. A., Kulagin Yu. M. Modelling behavior of materials displaying the effect of differing modules on the basis of loosening	12
Tsepaev V. A., Likhacheva S. Yu., Shuryshv I. N. Long-term strength of sawdust concrete block work under uniaxial compression to the calculation of compressed-bent components of board constructions with pliable connections	19
Tsepaev V. A., Kolobov M. V. To the calculation of compressed-bent components of board constructions with pliable connections	26
Erofeev V. T., Smirnov V. F., Kasimkina M. M., Hudyakov V. A., Smirnova O. N. The study of the influence of biologically active ambiences on protective coating of building constructions	30
Panchenko Ju. F., Zimakova G. A., Panchenko D. A. Increase of efficiency and durability of external walls with application of new heat-reflecting materials	34
Rumyantseva V. Ye., Smeltsov V. L., Fedosova N. L., Khrunov V. A., Kosterin A. Ya. Experimental researches of mass transfer processes in liquid concrete cement corrosion	39
Kuritsyn B. N., Spirin A. V., Sergeeva S. A., Malaja E. M. Modelling and optimization of radial heat supply networks to meet reliability parameters	46
Bodrov M. V. Mass transfer in drying process of biologically active raw material	52
Snezhko V. L., Paliivets M. S. Effect of mutual influence of a regulating valve and a tee in a pressure pipeline	59
Belov A. N., Gorokhov Ye. N. Three-dimensional mathematical modelling of the temperature condition of soil dams in congelation	65
Sobol I. S., Khokhlov D. N. Development of the analytical description of reorganization of frozen banks of water reservoirs in the permafrost zone	72
Gogolev E. S., Ageeva V. V. Swelling up of soil slopes in the process of thaw out in permafrost land	81
Nikolov N. D. New theoretical model of transport noise propagation	86
Kostin V. I. The strategy of innovation development of transport infrastructure of Nizhny Novgorod city	96
Prakhova T. N. Methodology of complex safety and production quality	106

ARCHITECTURE. DESIGN

Orelskaya O. V. F. O. Shekhtel and the modernist style epoch in Nizhny Novgorod (To the 150th anniversary of the architect)	112
Khudin A. A. Creative work of academician of architecture v.p. tsejdlar in Nizhny Novgorod	118
Dutsev M. V. The interval concept in modern architecture	122
Shipitsyna O. A., Margushin A. L. Ensemble potential of the architectural spase	128
Yushkova N. G. Town-planning technologies of management of spatial territory development processes	134
Kosenkova N. A. Development of cult architecture in town-planning aspect	139
Malakhov S. A. The conception of the «magical triangle». methodological meaning of the binary principle of method and object	143
Ibragimov I. A. The orientation of a person in the city space (part II)	148
Batyuta E. M. The peculiarities of the architectural image of some historical towns of Russia and foreign countries	151

LAND SCIENCES, ECOLOGY AND RATIONAL NATURE MANAGEMENT

Koposov E. V., Grishina I. N., Ronzhina Yu. V. Methodological principles of assessment of groundwater flow formation in the areas of influence of large lowland reservoirs	157
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----



Koposov E. V., Grishina I. N., Ronzhina Yu. V. Main factors determining filtration properties of rocks	164
Krohmer R. Gravimetric desalination of reservoirs on the example of the Van Lake in Turkey and the Aral Sea in Kazakhstan	171
Gubanov L. N., Boyarkin D. V., Filin V.A. Estimation of toxicity of soils with the added municipal sewage sludge neutralized with the use of vegetation	179

ECONOMIC SCIENCES

Artyushina E. V. Globalization of the marketing research process – usage of the on-line technology	185
Krasnov G. A., Krasnov A. A., Krasnov A. A. The principle of complementarity in the concept of economic system analysis	188
Pylaeva A. V. Methods of analysis of the socio-economic consequences of using results of the cadastral valuation for taxation	195

SOCIAL SCIENCES AND HUMANITIES

Filippova L. V., Ermilova N. V., Phenomenology of images in the course of the man's development.....	200
Kruchinina G. A., Kruchinin M. V., Case-technologies in professional-legal training of university students under the conditions of informatization of education	206
Teplaya N. A. Integration as a perspective direction of perfection of modern education	212
Ryskulova M. N. Organizational-pedagogical contradictions in educational process of the higher school	216
Mukhina T. G. Content references of the additional vocational training program	221
Sorokoumova S. N., Kashkarova E. G. Formation of moral position of modern teenagers	226
Ilyina S. Yu. The structure of the professional pedagogical potential of a foreign language teacher	231
Sorokoumova S. N., Stolbov P. V. The competence approach to vocational training of students of building specialties	237
Verbovskaya E.V., Sorokina N. M. Pedagogical conditions of realization of continuity: kindergarten - elementary school	242
Revyagina T. A., Sorokina N. M. Psychological and pedagogical support for children development in the game activity	247
Kaltaeva M. V. The psychological support of personal and professional development of students by means of the psychological service of the higher school (part I)	252
Vaske E. V. Strategies of psychological influence in the course of investigation questioning: theoretical and applied aspects	256
Svadbina T. V. Utilitarianism and aberration in the value context	263

INFORMATION SECTION

Presentation of the medal of M.I. Grititlin to professor V.I. Bodrov.....	269
Information about the work of the scientific seminar “The pressing problems of the computer modeling and designing of structures and constructions” at NNGASU	270
New publications.....	273
List of requirements for publications in the scientific periodical «Privolzhsky scientific journal».....	275

COVER PAGE

Nizhny Novgorod. A view of the Kanavinsky bridge across the Oka river
(Photo by E.M. Batyuta)

УДК 539.3:693.2

В. Г. БАЖЕНОВ¹, д-р физ.-мат. наук, проф., директор; А. И. КИБЕЦ¹, д-р физ.-мат. наук, гл. научн. сотр.; Ю. И. КИБЕЦ¹, канд. техн. наук, ст. научн. сотр., А. В. ДУДНИК¹, научн. сотр.; А. В. ГОРДИЕНКО¹, научн. сотр.; Л. КРУШКА², канд. техн. наук, проф., зав. отделом

КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНАЯ МЕТОДИКА ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЗРЫВОСТОЙКОСТИ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ С АРМИРОВАННЫМ ЭЛАСТОМЕРНЫМ ПОКРЫТИЕМ

¹ НИИ механики ГОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского»

Россия, 603950, г. Н. Новгород, пр-т Гагарина, д. 23, корп. 6. Тел.: (831) 465-66-11;

факс: (831) 465-60-25; эл. почта: bazhenov@mech.unn.ru

² Военно-техническая академия. Польша, 00-908, г. Варшава, ул. Калиски, д. 2.

Тел.: (+48-22) 683-9818; факс: (+48-22) 435-98-93; эл. почта: lkruska@wat.edu.pl

Ключевые слова: кирпичная кладка, эластомер, взрыв, метод конечных элементов.

Key words: brickwork, elastomer, explosion, finite-element method.

Развита конечно-элементная методика решения трехмерных нестационарных задач деформирования и разрушения кирпичной кладки, усиленной композитными пластинами, включающими жесткие и мягкие слои. Приводятся результаты тестовых расчетов.

A finite-element procedure is developed for solving three-dimensional non-steady problems of deformation and fracture of the brickwork reinforced by the composite plates, including rigid and soft layers.

В последние годы внимание специалистов, работающих в самых различных областях техники, промышленности и строительства привлекает к себе полимочевина [1] – монолитное эластомерное толстослойное покрытие, образующееся в результате напыления на сталь, бетон, древесину и другие материалы. Для нее характерны высокая скорость отверждения даже при температурах ниже 0°C, превосходная адгезия, отсутствие чувствительности к влаге, эластичность и другие специфические свойства. Одно из многих применений полимочевины – защита кирпичной кладки от взрывных воздействий. В этом случае полимочевинное покрытие целесообразно армировать стальными пластинами: внутри эластомера стальные пластины не подвержены коррозии и повышают прочность конструкции. В настоящей работе излагается конечно-элементная модель и приводятся результаты численного исследования, позволяющие судить об эффективности такого способа усиления кирпичной кладки.

Определяющая система уравнений динамики конструкции формулируется в переменных Лагранжа. Защитное покрытие рассматривается как композитная оболочка, включающая жесткие и мягкие слои, и моделируется с позиций механики сплошных сред без введения упрощающих гипотез теории тонкостенных конструкций. В качестве уравнений состояния для оболочки используются соотношения теории течения с комбинированным кинематическим и изотропным упрочнением [2]. Кирпичная кладка моделируется как континуальная разнородная среда, свойства которой зависят от вида напряженно-деформированного

состояния (НДС) и текущего уровня поврежденности материала [3,4]. Влияние поврежденности на процесс деформирования учитывается с помощью скалярной функции целостности ω , представляющий собой меру уменьшения эффективных площадок действия напряжений по отношению к их начальному неповрежденному значению. Изменение меры поврежденности $\Delta\omega$ описывается уравнениями кинетического типа:

$$\Delta\omega = \begin{cases} 0 & \text{при } \sigma_1 < \sigma^R, \sigma_3 > \sigma^S \\ C \frac{1-\omega}{\sigma_1} (\sigma_1 - \sigma^R) & \text{при } \sigma_1 > \sigma^R \\ C \frac{1-\omega}{\sigma_3} (\sigma_3 - \sigma^S) & \text{при } \sigma_3 < \sigma^S, \end{cases} \quad (1)$$

где σ_1, σ_3 – текущие значения первого и третьего главных напряжений; ω – накопленное значение меры поврежденности; C – константа, используемая для регуляризации описания процесса развития повреждений; σ^R, σ^S – разрушающие значения главных напряжений при растяжении и сжатии. Величины σ^R, σ^S зависят от вида НДС и определяются данными о пределах прочности материала при одноосном растяжении и сжатии.

Уравнения движения конструкции выводятся из вариационного принципа Журдена:

$$\int_{\Omega} \sigma_{ij}^* \delta \dot{\varepsilon}_{ij} dV + \int_{\Omega} \rho \ddot{U}_i \delta \dot{U}_i dV = \int_{\Gamma_p} P_i \delta \dot{U}_i d\gamma + \int_{\Gamma_q} P_i^q \delta \dot{U}_i d\gamma, \quad (i = \overline{1,3}), \quad (2)$$

где $U = [U_1 U_2 U_3]^T$ – перемещения в общей системе координат $X = [X_1 X_2 X_3]^T$; $\dot{\varepsilon}_{ij}$ – компоненты тензора скоростей деформаций; σ_{ij}^* – приведенные напряжения, статически эквивалентные эффективным напряжениям σ_{ij} , фигурирующим в уравнениях состояния материала [4], но отнесенные к неповрежденным площадкам; P_i^q – контактное давление; P_i – распределенная нагрузка; Ω – область, занимаемая конструкцией; Γ_q – поверхность контакта; Γ_p – зона действия внешнего давления. Точка над символом означает частную производную по времени t , по повторяющимся индексам ведется суммирование.

В зависимости от рассматриваемой задачи контактное взаимодействие конструктивных элементов формулируется как односторонняя связь (непроникание по нормали), жесткая склейка или жесткая склейка с проверкой условий прочности [4].

Решение задачи при заданных начальных и краевых условиях основано на методе конечных элементов. Интегрирование по времени осуществляется по явной конечно-разностной схеме типа «крест» [2]. Для повышения эффективности численного моделирования деформирования композитной оболочки развита аппроксимация деформаций и напряжений, учитывающая их изменение в пределах конечного элемента. Оболочка разбивается с помощью шестигранных 8-узловых изопараметрических конечных элементов, в узлах которых определяются перемещения U , скорости перемещений \dot{U} и ускорения \ddot{U} в общей системе координат $X = [X_1 X_2 X_3]^T$. В каждом конечном элементе вводится локальный



прямоугольный базис $x_i = [x_{i1} x_{i2} x_{i3}]^T$ ($i = \overline{1,3}$), отслеживающий его вращение как жесткого целого. Исходный конечный элемент, в общем случае искаженный, с помощью полилинейного преобразования отображается на единичный куб – $1 \leq \xi_i \leq 1$, ($i = \overline{1,3}$):

$$x_i = \sum_{k=1}^8 x_i^k N_k(\xi_1, \xi_2, \xi_3), \quad N_k = \left(1 + \xi_1 / \xi_1^k\right) \left(1 + \xi_2 / \xi_2^k\right) \left(1 + \xi_3 / \xi_3^k\right) / 8, \quad (3)$$

где x_i^k – i -я координата узла k конечного элемента в локальном базисе ($i = \overline{1,3}$). Скорости перемещений узлов конечного элемента проецируются в локальный базис и аппроксимируются внутри элемента с помощью полилинейных функций формы из (3):

$$\dot{u}_i = \sum_{k=1}^8 \dot{u}_i^k N_k(\xi_1, \xi_2, \xi_3).$$

Скорости деформаций $\dot{\varepsilon}_{ij}$ определяются в локальном базисе и аппроксимируются линейными функциями в виде суммы безмоментных и моментных составляющих:

$$\dot{\varepsilon}_{ij} = \dot{\varepsilon}_{ij}^0 + \dot{\varepsilon}_{ij}^1 \xi_1 + \dot{\varepsilon}_{ij}^2 \xi_2 + \dot{\varepsilon}_{ij}^3 \xi_3,$$

где $\dot{\varepsilon}_{ij}^0 = \dot{\varepsilon}_{ij} \Big|_{\xi_1=\xi_2=\xi_3=0}$ – значения компонент скорости деформаций в центре КЭ; $\dot{\varepsilon}_{ij}^k = \partial \dot{\varepsilon}_{ij} / \partial \xi_k$ – градиент скорости деформаций в центре КЭ. Предполагается, что $\dot{\varepsilon}_{ij}^k = \text{const}$ во всем конечном элементе. Чтобы не завышать сдвиговую жесткость элемента, в $\dot{\varepsilon}_{ij}^k$ оставлены только компоненты, соответствующие изгибающим и крутящим моментам в теории оболочек. Полные деформации ε_{ij} вычисляются интегрированием $\dot{\varepsilon}_{ij}$ по времени. Исходя из уравнений состояния в ряде точек конечного элемента (в точках интегрирования) определяются компоненты пластических деформаций. Упругие компоненты деформаций вычисляются как разность полных и пластических деформаций. Далее из закона Гука находятся компоненты напряжений.

Следует отметить, что при аппроксимации скорости перемещений полилинейными функциями из (3) компоненты градиента деформаций обжатия $\varepsilon_{ii,i} = \text{const}$, ($i = \overline{1,3}$) остаются неопределенными. Для повышения точности численного решения в точках интегрирования вводится итерационная процедура корректировки пластических деформаций, исходя из условия постоянства в пределах конечного элемента напряжений обжатия ($\sigma_{ii,i} = 0$).

При вычислении узловых сил в конечном элементе применяются формулы численного интегрирования [5]. Для суммирования по конечным элементам расчетной области узловые силы проецируются из локального базиса в общую неподвижную систему координат X . Результирующие узловые силы подставляются в дискретный аналог уравнения движения конечно-элементной сетки расчетной области, который интегрируется по явной конечно-разностной схеме. Для подавления осцилляций численного решения при ударных воздействиях применяются процедуры сглаживания [6].

Изложенная выше конечно-элементная методика реализована в рамках вычислительной системы «Динамика-3»[7]. Для апробирования методики и программного обеспечения решена задача о разрушении блока кирпичной кладки ($L_1 = 1,035$, $L_2 = 0,522$, $L_3 = 0,25$ м) при взрыве заряда ВВ типа ТГ 50/50 цилиндрической формы ($R = 5$ см, $h = 15$ см, масса 1,84 кг), расположенного на расстоянии 2 м от стенки. Нижний край кирпичной кладки жестко закреплен на неподвижном фундаменте, а перемещения ее торцов ограничены вертикальными опорами. В расчетах на торцах стены задавались условия непроникания, а на нижней границе – жесткая склейка с проверкой условий прочности [4]. Для механических и прочностных характеристик кирпичной кладки задавались следующие значения [8]: $\rho = 1,4$ г/см³, модуль упругости $E = 28$ ГПа, коэффициент Пуассона $\mu = 0,16$, $\sigma^s = 0,016$ ГПа, $\sigma^R = 0,004$ ГПа. На лицевых поверхностях кирпичной кладки располагались усиливающие пластины. На граничных поверхностях между стеной и пластинами задавались условия контакта по типу жесткой склейки. В расчетах рассматривались следующие варианты усиления:

- эластомерное покрытие толщиной $h = 2,5$ см, $\rho = 1,16$ г/см³, $E = 0,01$ ГПа ;
- стальные листы ($h = 0,3$ см, $\rho = 7,8$ г/см³, $E = 200$ ГПа, $\mu = 0,3$) с эластомерным покрытием ($h = 2,5$ см, $\rho = 1,16$ г/см³, $E = 0,01$ ГПа).

Параметры взрывной нагрузки определялись из вычислительных экспериментов [9]. Результаты решения приведены на рис. 1,2 в виде графиков изменения во времени перемещения U и скорости перемещения \dot{U} в центре стенки в направлении действия нагрузки X_3 . На рис. 1,2 пунктирной, штриховой и сплошной линиями отмечены результаты расчетов кирпичной кладки без усиления, с полимочевинным покрытием и с усилением композитными пластинами. Анализ результатов проведенных расчетов показал следующее. При рассматриваемом взрывном воздействии в кирпичном блоке сначала нарушаются условия прочности на нагружаемой поверхности в зоне его взаимодействия с фундаментом, что приводит к зарождению горизонтальной трещины. В последующем в процессе изгиба кирпичной кладки на ее тыльной поверхности продольные напряжения в центральном поперечном сечении превышают предел прочности на растяжение, в результате чего в этой области возникает вертикальная трещина.

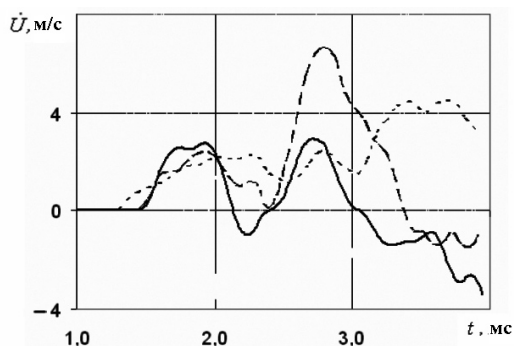


Рис. 1. Изменение во времени скорости перемещения \dot{U} в центре стенки в направлении действия нагрузки X_3

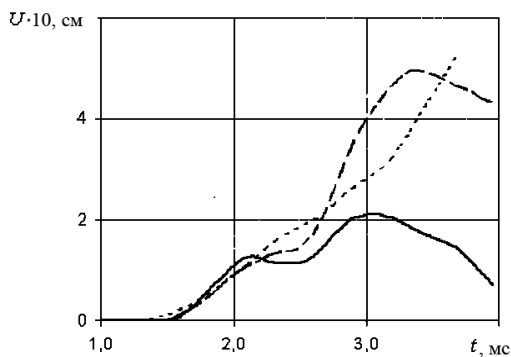


Рис. 2. Изменения во времени прогиба U в центре стенки

В процессе деформирования вертикальные и горизонтальные трещины увеличиваются, становятся сквозными и стена распадается на две части. Защитное покрытие не устраняет полностью повреждение блока кирпичной кладки, но значительно уменьшает его смещения (рис. 1, 2). Применение композитных пластин более эффективно по сравнению с эластомерным покрытием для повышения взрывостойкости кирпичной кладки, поскольку они в большей мере снижают смещения стены и препятствуют ее фрагментации.

Работа выполнена при частичном финансировании Российского фонда фундаментальных исследований (код проекта 08-08-00560-а).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Покровский, С. Л. Технология напыляемых полимочевинных эластомеров [Электронный ресурс] / С. Л. Покровский. – Режим доступа : <http://www.npkreagent.ru/articles/polymo/techno-p.htm>.
2. Баженов, В. Г. Численное моделирование нестационарных процессов ударного взаимодействия деформируемых элементов конструкций / В. Г. Баженов, А. И. Кибец, И. Н. Цветкова // Проблемы машиностроения и надежности машин. – 1995. – № 2. – С. 20–26.
3. Качанов, Л. М. Основы теории разрушения / Л. М. Качанов. – М. : Наука, 1974. – 312 с.
4. Баженов, В. Г. Моделирование деформирования и разрушения конструкций из кусочно-однородных материалов с регулярной структурой при взрывном нагружении / В. Г. Баженов [и др.] // Математическое моделирование. – 2006. – Т. 18, № 8. – С. 86–92.
5. Демидович, Б. Д. Основы вычислительной математики / Б. Д. Демидович, И. А. Марон. – М. : Наука, 1970. – 664 с.
6. Баженов, В. Г. О консервативном сглаживании разрывных волн напряжений в МКЭ / В. Г. Баженов, С. В. Зефирин // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Механика. – 2001. – Вып. 1. – С. 166–173.
7. Сертификат соответствия Госстандарта России № РОСС RU.МЕ.20.Н00338.
8. Баженов, В. Г. Расчетно-экспериментальный метод анализа деформационных и прочностных характеристик кирпичной кладки при взрывном нагружении / В. Г. Баженов [и др.] // Проблемы прочности и пластичности : межвуз. сб. – Н. Новгород. – 2008. – Вып. 70. – С. 141–146.
9. Баженов, В. Г. Деформирование и разрушение конструкции кирпичной кладки при взрывном нагружении / В. Г. Баженов [и др.] // Прикладные проблемы прочности и пластичности. Численное моделирование физико-механических процессов : межвуз. сб. – М., 1999. – Вып. 60. – С. 19–25.

© В. Г. Баженов, А. И. Кибец, Ю. И. Кибец, А. В. Гордиенко, А. В. Дудник, Л. Крушка, 2010

Получено: 22.10.2009 г.

УДК 539.3

Ю. А. ВЯТКИН¹, научн. сотр.; С. А. КАПУСТИН, д-р физ.-мат. наук, проф., зав. лабораторией², проф. кафедры сопротивления материалов и теории упругости³; Ю. М. КУЛАГИН³, канд. техн. наук, проф., зав. кафедрой сопротивления материалов и теории упругости

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ РАЗНОМОДУЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ГИПОТЕЗ РАЗРЫХЛЕНИЯ ВСЛЕДСТВИЕ СДВИГОВОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ

¹ Российский Федеральный ядерный центр ВНИИ экспериментальной физики
Россия, 607190, Нижегородская область, г. Саров, пр. Мира, д. 37. Тел.: (831) 302-30-97;
факс: (831)302-20-84; эл. почта: yvyatkin@yandex.ru

² НИИ механики ГОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского» Россия, 603950, г. Н. Новгород, пр. Гагарина, д. 23, корп. 6. Тел.: (831) 465-83-22;
факс: (831) 465-60-25; эл. почта: sergei.kapustin@mail.ru

³ ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-86;
факс: (831) 430-19-36; эл. почта: nir@nngasu.ru

Ключевые слова: математическая модель, деформирование материалов, эффект разномодульности, разрыхление.

Key words: mathematical model, deformation processes of materials, effect of having different modules, loosening.

В статье рассмотрен вариант математической модели, позволяющий описать процессы деформирования материалов, проявляющих эффекты разномодульности и разрыхления.

The article gives a variant of a mathematical model which allows to describe deformation processes of materials displaying the effects of differing modules and loosening.

В современной технике широко используются конструкционные материалы, проявляющие при деформировании такие специфические эффекты, как зависимость упругих характеристик от текущего вида напряженно-деформированного состояния (разномодульность), необратимое изменение объема (разрыхление, дилатацию). К таким материалам можно отнести бетон, серый чугун, некоторые графиты, композиты и др. Обзор различных моделей для описания поведения материалов, проявляющих эффекты дилатации и разномодульности, можно найти в работах [1-4].

В данной работе предложен вариант математической модели, позволяющий описать процессы деформирования материалов, проявляющих эффекты разномодульности и разрыхления. В основу модели положены гипотезы о пропорциональности объемного разрыхления текущему значению энергии формоизменения и наличии двух фаз накопления повреждений, развивающихся в процессе разрыхления материала. Применение предложенной модели позволит проводить уточненный анализ поведения конструкций, выполненных из таких материалов, с учетом эффектов увеличения объема материала при сдвиговом и сжимающем характере нагружения, зависимости упругих и прочностных свойств от текущего вида напряженно-деформированного состояния (НДС) и различных характер нелинейного поведения на различных стадиях деформирования.

Характерные особенности поведения дилатирующих разномодульных материалов в процессе их деформирования могут быть проиллюстрированы на основе представленных в [3] результатов экспериментальных исследований образцов, выполненных из серого чугуна марки СЧ15-32.

На рис. 1 изображены типичные кривые деформирования (зависимость осевых напряжений σ от продольных деформаций ϵ) серого чугуна при действии одноосного растяжения (правая часть графика) и одноосного сжатия (левая часть графика).

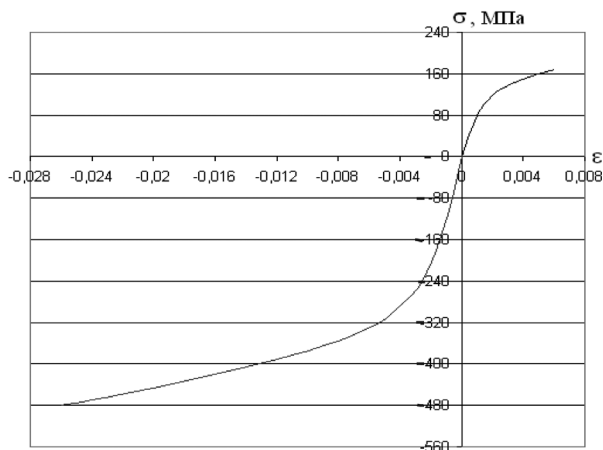


Рис. 1. Диаграммы одноосного растяжения и сжатия

На рис. 2 представлены зависимости коэффициента поперечных деформаций ν (коэффициента Пуассона) от продольной деформации ϵ . В правой части графика показана зависимость коэффициента Пуассона при растяжении, а в левой при сжатии.

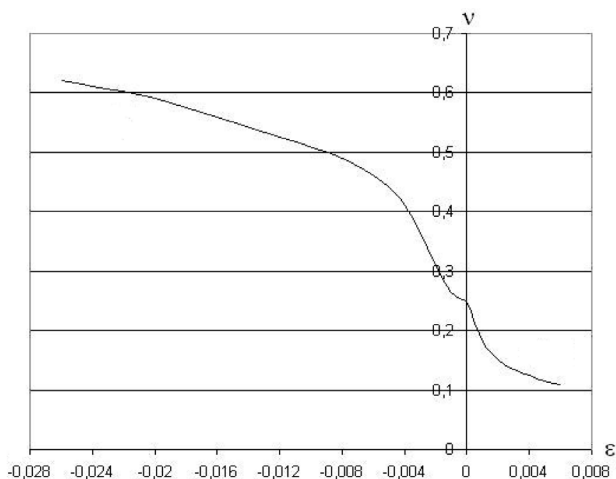


Рис. 2. Зависимость коэффициента Пуассона при одноосном растяжении и сжатии

На рис. 3 представлены зависимости объемной деформации ε_0 от продольной деформации ε .

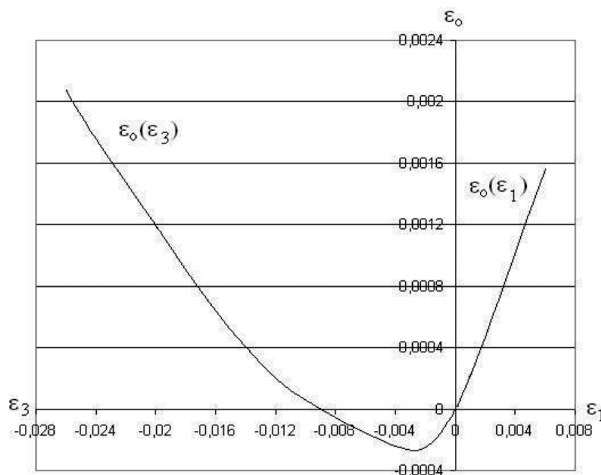


Рис. 3. Зависимость объемной деформации от продольных деформаций растяжений и сжатия

Анализ представленных экспериментальных данных позволяет выделить основные особенности поведения этого материала в условиях одноосного растяжения-сжатия.

1. На диаграммах одноосного растяжения и сжатия, представленных на рис. 1, можно выделить два характерных участка: первый – начальный участок деформирования, на котором поведение материала близко к линейному, и второй, характеризующийся существенно нелинейным поведением. С ростом деформаций, как при растяжении, так и при сжатии, диаграммы отклоняются от линейного поведения.

2. Для описания поведения материала в условиях одноосного растяжения-сжатия на начальных участках деформирования не может быть непосредственно применен закон Гука ввиду следующих обстоятельств:

во-первых, значения упругих характеристик для одноосного растяжения и для одноосного сжатия различаются. Так, для одноосного растяжения к концу начального участка секущий модуль упругости Юнга $E^+ = 80000$ МПа и коэффициент Пуассона $\nu^+ = 0,18$, а для одноосного сжатия к концу начального участка $E^- = 94400$ МПа, $\nu^- = 0,34$;

во-вторых, как видно из рис. 2, в процессе деформирования материала меняется значение коэффициента поперечной деформации: при растяжении, с ростом деформаций, коэффициент снижается, а при сжатии он растет;

в-третьих, даже на начальном участке деформирования в материале происходит изменение объема не пропорционально осевым деформациям. Из рис. 3, где показана зависимость объемной деформации от осевой деформации, следует, что при одноосном сжатии объем образца сначала уменьшается, но при дальнейшем увеличении нагрузки начинает возрастать, и к концу опыта превышает первоначальный.

Рассмотренные выше особенности поведения материала показывают, что в процессе его деформирования существенную роль играют эффекты разрыхления. Можно предположить, что рост разрыхления сопровождается развитием



повреждений, играющих различную роль на различных участках деформирования. В пределах начальной стадии, соответствующей первому участку, развивающаяся поврежденность не оказывает существенного влияния на характеристики процесса деформирования, в результате чего поведение материала на этом участке близко к линейному. При последующем развитии эффектов разрыхления наступает вторая стадия накопления повреждений, при которой повреждения приводят к интенсивной деградации упругих характеристик материала, что проявляется в нарастающем характере нелинейности диаграммы деформирования на втором участке.

Для описания влияния эффектов разрыхления на процесс деформирования материалов в данной работе предлагается принять гипотезу, использованную в [2] при описании процессов деформирования бетона, согласно которой всякое сдвиговое напряжение вызывает разрыхление материала, причем увеличение объема материала D пропорционально энергии формоизменения W_ϕ (произведению интенсивности напряжений σ_{eqv} и деформаций ε_{eqv}):

$$D(\sigma_{eqv} \varepsilon_{eqv}) = \frac{1}{2} \beta \sigma_{eqv} \varepsilon_{eqv} = \beta W_\phi,$$

где β – константа материала.

При этом предполагается, что в пределах начального участка эффекты разрыхления носят обратимый характер и материал рассматривается как упругий, физически нелинейный, причем в начальном, ненагруженном, состоянии (при $W_\phi=0$) начальные модули упругости E , ν , G , K не зависят от вида напряженного состояния, а текущие характеристики упругости, проявляющие эффекты разномодульности, определяются текущим уровнем разрыхления D .

Также предполагается, что на втором, существенно нелинейном, участке разрыхление приводит к образованию и интенсивному развитию необратимых повреждений, приводящих к интенсивной деградации упругих характеристик материала. Для выделения начального участка деформирования, по аналогии с теорией пластичности, вводится начальная поверхность нагружения $F(\sigma_{ij})=0$, параметры которой зависят от текущего вида НДС. Если напряжения в материале выходят за пределы начальной поверхности нагружения, происходит зарождение и развитие микродефектов, непосредственно влияющих на характеристики процесса деформирования.

В предлагаемой модели общая объемная деформация материала $\varepsilon_0^{общ}$ представляется в виде двух составляющих:

$$\varepsilon_0^{общ} = \varepsilon_0(\sigma_0) + D(\sigma_{eqv} \varepsilon_{eqv}), \quad (1)$$

где $\varepsilon_0(\sigma_0)$ – линейная составляющая, вызванная средним нормальным (гидростатическим) напряжением (σ_0); $D(\sigma_{eqv} \varepsilon_{eqv})$ – нелинейная составляющая, связанная с энергией сдвигового деформирования.

В соответствии с принятой гипотезой о пропорциональности разрыхления энергии сдвигового деформирования в окрестности начального участка, разрыхление не будет значительно влиять на характеристики процесса деформирования материала, так как зависит от напряжений как функция второго порядка. В то же время, объемная деформация, вызванная гидростатическим напряжением, зависит от напряжений как функция первого порядка. Таким

образом, в области начального ненагруженного состояния поведение материала можно описать с помощью закона Гука для изотропного упругого тела с двумя упругими характеристиками E , ν или G , K . Действительно, как видно из рис. 2, в окрестности ненагруженного состояния коэффициент поперечных деформаций для одноосного растяжения и сжатия практически одинаков. По аналогии с (2) компоненты полной деформации ε_{ij} также могут быть представлены в виде суммы двух составляющих:

$$\varepsilon_{ij} = \varepsilon_{ij}^{\sigma} + \varepsilon_{ij}^D. \quad (2)$$

В выражении (3) первое слагаемое соответствует упругой части деформаций:

$$\varepsilon_{ij}^{\sigma} = \frac{1+\nu}{E} \sigma_{ij} - \frac{3\nu}{E} \sigma_0 \delta_{ij}. \quad (3)$$

Второе слагаемое определяет часть деформации, вызванной энергией сдвигового деформирования:

$$\varepsilon_{ij}^D = D(\sigma_{eqv} \varepsilon_{eqv}) \delta_{ij}. \quad (4)$$

При этом уравнение, устанавливающее связь между напряжениями и деформациями в точке деформируемого тела, может быть записано в виде:

$$\sigma_{ij} = 2G \varepsilon_{ij} + (K - \frac{2}{3} G) \varepsilon_{ij} \delta_{ij} - K W_{\Phi} \delta_{ij}, \quad (5)$$

$$\text{где } \sigma_{eqv} = \left(\frac{3}{2} S_{ij} S_{ij} \right)^{\frac{1}{2}}, \quad S_{ij} = \sigma_{ij} - \delta_{ij} \sigma_0, \quad \sigma_0 = \frac{\sigma_{ij} \delta_{ij}}{3},$$

$$W_{\Phi} = \frac{1}{2} \beta \sigma_{eqv} \varepsilon_{eqv}.$$

Входящая в (5) величина W_{Φ} , содержащая неизвестное для текущего состояния значение величины σ_{eqv} , может быть определена в процессе итерационного уточнения.

Таким образом, для описания поведения материала в пределах начального участка деформирования необходимо знать три константы G , K , β . Значения этих констант могут быть получены на основе результатов проведения экспериментов при одноосном растяжении и сжатии, обозначенных в дальнейшем значками (+) и (−), соответственно. С целью возможности получения наиболее достоверных результатов регистрируемые в эксперименте значения напряжений $\sigma_1^{(+)}$ и $\sigma_1^{(-)}$, а также деформаций $\varepsilon_1^{(+)}$, $\varepsilon_2^{(+)}$, $\varepsilon_1^{(-)}$, $\varepsilon_2^{(-)}$ должны соответствовать предельным значениям нагрузок начальных участков деформирования, при которых еще не наблюдаются нелинейные эффекты, обусловленные развитием повреждений.

Для определения констант K и β могут быть использованы два уравнения, связывающие объемные напряжения и деформации в условиях одноосного растяжения и сжатия:

$$\begin{cases} \frac{\sigma_0^+}{3} \cdot \frac{1}{K} + \frac{1}{2} \sigma_{eqv}^+ \varepsilon_{eqv}^+ \cdot \beta = \varepsilon_0^+ \\ \frac{\sigma_0^-}{3} \cdot \frac{1}{K} + \frac{1}{2} \sigma_{eqv}^- \varepsilon_{eqv}^- \cdot \beta = \varepsilon_0^- \end{cases} \quad (6)$$



В табл. 1,2 представлены все необходимые для определения констант K и β значения напряжений и деформаций, полученных на основе рассмотренных экспериментальных данных.

Т а б л и ц а 1

Значения напряжений, соответствующих началу участка нелинейного деформирования

Вид нагружения	Напряжение, МПа			
Одноосное напряжение	σ_1^+	$\sigma_2^+ = \sigma_3^+$	σ_{eqv}^+	σ_0^+
	80	0	80	26,7
Одноосное сжатие	$\sigma_1^- = \sigma_2^-$	σ_3^-	σ_{eqv}^-	σ_0^-
	0	-240	240	80

Т а б л и ц а 2

Значения деформаций, соответствующих началу участка нелинейного деформирования

Одноосное растяжение	ε_1^+	$\varepsilon_2^+ = \varepsilon_3^+$	ε_{eqv}^+	ε_0^+
	0,001	-0,00018	0,000787	0,000213
Одноосное сжатие	$\varepsilon_1^- = \varepsilon_2^-$	ε_3^-	ε_{eqv}^-	ε_0^-
	0,000864	-0,00254	0,002269	-0,00027

Для определения модулей E и G могут быть использованы известные соотношения между модулями упругости для изотропных материалов:

$$E = 3(1 - 2\nu)K, \quad G = \frac{E}{2(1 + \nu)}. \quad (7)$$

Полученные таким образом значения параметров модели и характеристик упругости материала при растяжении и сжатии на начальном участке деформирования представлены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Значения характеристик, описывающих поведение материала на начальном участке деформирования

Одноосное растяжение	E^+ , МПа	ν^+	K^+ , МПа	G^+ , МПа	β , МПа ⁻¹
	80000	0,18	41666	33900	0
Одноосное сжатие	E^- , МПа	ν^- , МПа	K^- , МПа	G^- , МПа	β , МПа ⁻¹
	94500	0,34	98425	35256	0
Характеристики модели	E , МПа	ν	K , МПа	G , МПа	β , МПа ⁻¹
	73400	0,25	48930	29400	0,00106

С целью оценки полученных результатов на рис. 4 показана зависимость объемной деформации от продольной деформации, полученной в эксперименте (сплошная линия), а также на основе расчета (точечная линия), выполненного с использованием предложенной модели и характеристик материала, представленных в табл. 3. Как видно из рис. 4, результаты расчета хорошо согласуются качественно и количественно с результатами эксперимента.

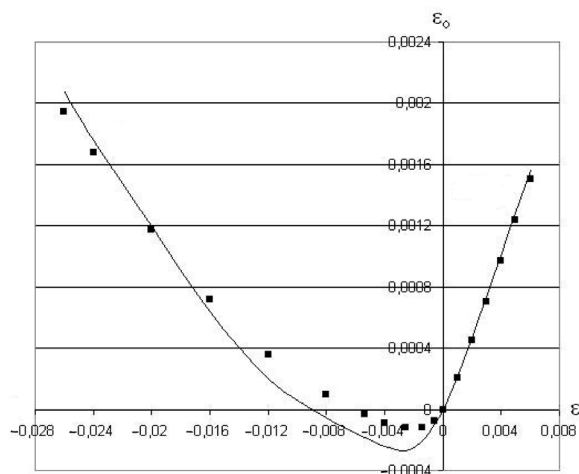


Рис. 4. Зависимость объемной деформации от продольной деформации

Предложенная в настоящей работе модель, основанная на учете объемного разрыхления материала, пропорционального энергии его формоизменения, позволяет описать особенности изменения объема материала при сдвиговом и сжимающем характере деформирования, а также эффекты разномодульности для различных видов НДС. Так, при одноосном растяжении разрыхление приводит к понижению результирующего модуля упругости E^* и ν^* , при одноосном сжатии результирующий модуль E^* и ν^* возрастают. При напряженных состояниях, близких к чистому сдвигу, объемное расширение, вызванное сдвиговыми напряжениями, значительно превышает объемное расширение, вызываемое действием гидростатических напряжений, вследствие чего объемное расширение, вызванное сдвиговыми напряжениями, становится определяющим.

Таким образом, применение предлагаемой в работе модели позволяет описать поведение материала с эффектами дилатации и объясняет эффекты зависимости упругих свойств материалов от текущего вида НДС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амбурцумян, С. А. Разномодульная теория упругости / С. А. Амбурцумян. – М.: Наука, 1982. – 320 с.
2. Гениев, Г. А. Теория пластичности бетона и железобетона / Г. А. Гениев, В. Н. Киссюк, Г. А. Тюпин. – М., 1974.
3. Леонов, М. Я. Зависимости между деформациями и напряжениями для полухрупких тел / М. Я. Леонов, В. А. Паняев, К. Н. Русинко // Инж. ж. МТТ, 1967, – №6, – С. 26–32.



4. Матченко, Н. М. Теория деформирования разнсопротивляющихся материалов определяющие соотношения / Н. М. Матченко, А. А. Трещев. – Тула : ТулГУ, 2000. – 149с.

© Ю. А. Вяткин, С. А. Капустин, Ю. М. Кулагин, 2010

Получено: 23.01.2010 г.

УДК 691.328:691.115+539.376

В. А. ЦЕПАЕВ, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой конструкций из дерева, древесных композитов и пластмасс; **С. Ю. ЛИХАЧЕВА**, канд. физ.-мат. наук, доц. кафедры сопротивления материалов и теории упругости, докторант кафедры конструкций из дерева, древесных композитов и пластмасс; **И. Н. ШУРЫШЕВ**, ст. преп. кафедры конструкций из дерева, древесных композитов и пластмасс

ДЛИТЕЛЬНАЯ ПРОЧНОСТЬ КЛАДКИ ИЗ ОПИЛКОБЕТОННЫХ КАМНЕЙ ПРИ ОДНООСНОМ СЖАТИИ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-86;
факс: (831) 430-19-36; эл. почта: nir@nngasu.ru

Ключевые слова: испытания, опилкобетонные камни, длительная прочность, ползучесть.

Key words: tests, wood concrete blocs, strength under long-term load, creep.

В статье приводятся результаты длительных испытаний кладки из опилкобетонных камней. На основе анализа экспериментальных данных определены закономерности сопротивления кладки при одноосном длительном сжатии и зависимости развития во времени деформаций ползучести.

The results of the long-term tests of wood concrete block work are given in the paper. On the basis of the analysis experimental data for laying from wood concrete block works, laws of long-term compression and development in time of deformations of creep.

В проблеме обеспечения долговечности стеновых конструкций зданий из опилкобетонных камней важную роль играют прогнозные оценки величины напряжения, соответствующего определенному времени τ до разрушения – длительной прочности. Согласно исследованиям [1], связь между длительной прочностью $\sigma(\tau)$, долговечностью $\lg \tau$ и временным сопротивлением $\sigma_{вр}$ опилкобетона выражается уравнением:

$$\sigma(\tau) = (1,02 - 0,04 \lg \tau) \sigma_{вр}. \quad (1)$$

Возможность использования уравнения (1) для прогнозирования снижения во времени прочности \bar{R}_u кладки из опилкобетонных камней устанавливается по результатам длительных испытаний опытных образцов. С этой целью

авторами были проведены длительные испытания образцов столбов размерами 190х390х998 мм на одноосное сжатие. Среднее значение предела прочности камня на сжатие равнялось $\bar{R}_1=1,56$ МПа, раствора – $\bar{R}_2=0,42$ МПа. Среднее значение предела прочности образцов кладки \bar{R}_u , определяемое по результатам кратковременных испытаний пяти образцов [2], составило 0,88 МПа (100%).

Образцы кладки испытывались на рычажных установках через цилиндрические шарниры, расположенные в геометрических цилиндрах стальных опорных плит (рис. 1).



Рис. 1. Длительные испытания образцов кладки из опилкобетонных камней

Загружение осуществлялось через 28 суток после изготовления образцов различными по величине напряжениями сжатия $\sigma_\phi(\tau)$. Относительные уровни

этих напряжений составили $\eta(\tau)=\frac{\sigma_\phi(\tau)}{\bar{R}_u}=0,85; 0,8; 0,75$. Под каждым уровнем напряжения испытывалось по три образца. Испытания проводились в условиях постоянного температурно-влажностного режима помещения лаборатории длительных испытаний при относительной влажности воздуха, равной ~ 65%, и температуре 19 – 21° С.

Основные статистические показатели результатов испытаний (среднее арифметическое значение, эмпирический стандарт S , коэффициент вариации V и показатель прочности Δ для обеспеченности 0,95) приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Результаты испытаний образцов для определения длительной прочности кладки

Искомый показатель	n , шт.	\bar{R}_U , МПа	S , МПа	V , %	Δ , %
Предел прочности кладки	5	0,88	0,0447	5,08	6,32

В результате проведенных испытаний также установлены значения времени τ_ϕ до разрушения образцов кладки для каждого уровня $\eta(\tau)$ (табл.2). При решении вопроса о точности расчета по уравнению (1) следует учитывать, что одним из показателей достоверности определения длительной прочности является способность выбранного уравнения описать фактическую закономерность изменения сопротивления разрушению в исследуемом интервале напряжений. Для количественной оценки ошибок расчетных значений длительной прочности использовалась методика работы [3], заключающаяся в следующем.

Для фактического времени до разрушения τ_ϕ каждого образца под соответствующим уровнем напряжения $\sigma_\phi(\tau)$ расчетным путем по уравнению (1) определялась величина напряжения $\sigma_p(\tau)$. Далее определялась относительная погрешность i -го опыта δ_i , средняя погрешность δ_{cp} и средняя квадратическая ошибка M по формулам:

$$\delta_i = \frac{\sigma_p(\tau) - \sigma_\phi(\tau)}{\sigma_p(\tau)} \cdot 100\%; \quad (2)$$

$$\delta_{cp} = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n \sigma_i^2; \quad (3)$$

$$M = \pm \sqrt{\frac{1}{n-3} \cdot \sum_{i=1}^n \delta_i^2}. \quad (4)$$

По значению δ можно судить о расположении результатов длительных испытаний около расчетной прямой, т.е. способности уравнения (1) аппроксимировать средние характеристики длительной прочности. Средняя квадратическая ошибка M , позволяющая оценить точность экстраполяции, отражает влияние двух факторов: рассеяния логарифма времени до разрушения, связанного с неоднородностью свойств материала кладки и погрешности методики испытания, а также степени несоответствия выбранной модели процессу длительного разрушения, т.е. погрешностей расчета по уравнению (1). Результаты вычисления погрешностей прогнозирования длительной прочности представлены в табл. 2.

Оценка величины показала, что точки контрольных испытаний располагаются практически симметрично относительно расчетной прямой. Среднее отклонение $\delta_{cp} = 0,078\% < 1\%$, а средняя квадратичная ошибка $M = 2,69\% < 5\%$.

Т а б л и ц а 2

**Результаты длительных испытаний и определение погрешностей
прогнозирования длительной прочности**

$\sigma_{\phi}(\tau)$		τ_{ϕ}			
МПа	%	C	$\lg_c \tau_{\phi}$	$\lg_c \overline{\tau}_{\phi}$	
0,75	85	$8,64 \cdot 10^4$	4,94	4,54	
		$4,32 \cdot 10^4$	4,64		
		$1,08 \cdot 10^4$	4,03		
0,7	80	$8,63 \cdot 10^4$	5,94	5,73	
		$6,91 \cdot 10^4$	5,84		
		$2,59 \cdot 10^4$	5,41		
0,66	75	$3,02 \cdot 10^4$	6,48	6,3	
		$2,16 \cdot 10^4$	6,33		
		$1,21 \cdot 10^4$	6,08		
	$\sigma_{\phi}(\tau), \text{ МПа}$	$\lg_c \tau_{\phi}$	$\sigma_p(\tau), \text{ МПа}$	$\delta_i = \frac{\sigma_p(\tau) - \sigma_{\phi}(\tau)}{\sigma_{\phi}(\tau)} 100, \%$	δ_i^2
1	0,75	4,94	0,724	- 3,467	12,02
2	0,75	4,64	0,734	- 2,133	4,5497
3	0,75	4,03	0,756	0,8	0,64
4	0,7	5,94	0,689	- 1,571	2,468
5	0,7	5,84	0,69	- 1,429	2,042
6	0,7	5,41	0,707	1	1
7	0,66	6,48	0,67	1,515	2,2952
8	0,66	6,33	0,675	2,273	5,1665
9	0,66	6,08	0,684	3,636	13,2205
$\sum_{i=1}^n \delta_i = 6,24 ; \sum_{i=1}^n \delta_i^2 = 42,402 ; \delta_{cp} = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n \delta_i = \frac{1}{9-1} \cdot 6,24 = 0,078\% ;$ $M = \pm \sqrt{\frac{1}{n-3} \cdot \sum_{i=1}^n \delta_i^2} = \sqrt{\frac{1}{9-3} \cdot 42,402} = 2,69\% .$					

Полученный результат позволяет высказать предположение о том, что уравнение (1) в достаточной мере отражает закономерность длительного разрушения кладки из опилкобетонных камней.

Количественной характеристикой длительной прочности служит коэффициент длительного сопротивления, значение которого для кладки из опилкобетонных камней может быть определено по формуле:

$$\eta(\tau) = \frac{\sigma(\tau)}{\bar{R}_u} = 1,02 - 0,04 \lg \tau. \quad (5)$$

Для нормальных температурно-влажностных условий эксплуатации зданий со стенами из опилкобетонных камней и сроком службы $\tau = 50$ лет ($1,58 \cdot 10^9$ с; $\lg \tau \approx 9,2$); $\eta(\tau) = 0,65$

При расчете элементов каменных конструкций на устойчивость и продольно-поперечный изгиб в условиях длительного нагружения необходимы сведения о развивающихся во времени деформациях ползучести кладки. С этой целью были проведены длительные испытания образцов кладки размерами $190 \times 390 \times 998$ по схеме, представленной на рис. 1.

Среднее значение предела прочности камня и раствора при сжатии соответственно составили: $\bar{R}_1 = 5,05$ и $\bar{R}_2 = 2,45$ МПа. Среднее значение предела прочности, определенное по результатам испытаний трех образцов, равнялось $\bar{R}_u = 3,1$ МПа. Образцы испытывались через 28 суток после их изготовления под относительными уровнями напряжений $\eta(\tau) = 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5$. Под каждым уровнем испытывалось по три образца. Измерение деформаций сжатия образцов кладки осуществлялось индикаторами часового типа UR -10, стационарно установленных по граням образцов на базе, равной 720 мм. Деформации кладки определялись на трех незагруженных образцах-близнецах, расположенных в тех же температурно-влажностных условиях испытаний при относительной влажности воздуха 54 – 63% и температуре 20° С.

Относительные деформации ползучести испытанных образцов кладки определялись из выражения:

$$\varepsilon_n(\tau) = \varepsilon(\tau) - \varepsilon(\tau_1) - \varepsilon_w, \quad (6)$$

где $\varepsilon(\tau)$ – полные относительные деформации сжатия кладки к моменту времени наблюдения τ ; $\varepsilon(\tau_1)$ – упруго-мгновенная деформация, измеренная в момент приложения нагрузки $\tau_1 = 28$ сут.; $\varepsilon_w(\tau)$ – влажностные деформации усадки незагруженных образцов-близнецов.

Экспериментальные кривые относительных деформаций ползучести образцов кладки приведены на рис. 2. В результате анализа семейства кривых ползучести установлено, что при $\eta(\tau) \leq 0,5$ процесс ползучести кладки из опилкобетонных камней, нагруженных в возрасте $\tau_1 = 28$ суток, может быть изображен одной кривой в осях $\varphi(\tau) - \tau$ (рис. 3). Здесь $\varphi(\tau) = \varepsilon_n(\tau) / \varepsilon_n(\tau_1)$ – характеристика ползучести кладки.

На рис. 4 приведены зависимости относительных деформаций ползучести сжатия $\eta(\tau)$ при одинаковой длительности нахождения образцов под нагрузкой. Как видно, при $\eta(\tau) \leq 0,5$ эти зависимости линейны. Последнее обстоятельство подтверждает известное правило теории ползучести строительных материалов [4], что при $\eta(\tau) \leq 0,5$ специфика влияния нелинейной составляющей деформаций ползу-

чести незначительна и может быть использована линейная теория ползучести, для которой справедлива зависимость:

$$\varepsilon_n(\tau) = \sigma(\tau) \cdot c(\tau), \quad (7)$$

где $c(\tau) = \varphi(\tau) / E_b(\tau_1)$ – некоторая удельная по отношению к абсолютным значениям напряжений относительная деформация ползучести; $E_b(\tau_1)$ – начальный модуль деформации кладки.

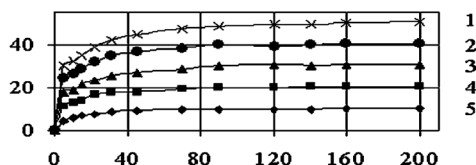


Рис. 2. Кривые относительных деформаций ползучести (по оси абсцисс – время τ в сутках, по оси ординат $\varepsilon_n(\tau) \cdot 10^{-4}$): 1 – $\eta(\tau) = 0,5$; 2 – $\eta(\tau) = 0,4$; 3 – $\eta(\tau) = 0,3$; 4 – $\eta(\tau) = 0,2$; 5 – $\eta(\tau) = 0,1$)

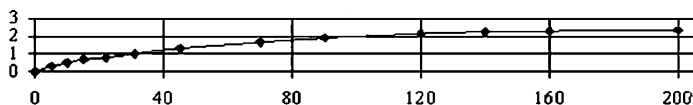


Рис. 3. Кривая нарастания характеристики ползучести (по оси абсцисс – время τ в сутках, по оси ординат – $\varphi(\tau)$)

Для аналитического описания изменения характеристики ползучести каменной кладки из опилкобетона во времени может быть использована экспоненциальная зависимость теории упругой наследственности в виде:

$$\varphi(\tau) = \varphi(\infty) \cdot (1 - e^{-\gamma \cdot \tau}), \quad (8)$$

где $\varphi(\infty)$ – предельная характеристика ползучести.

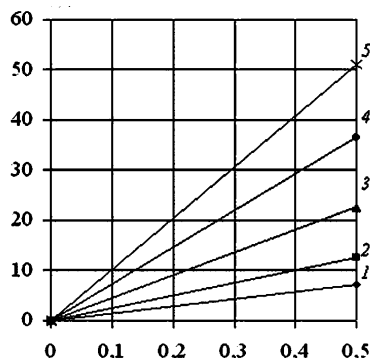


Рис. 4. Зависимость относительных деформаций ползучести (по оси ординат), натекающих за равные промежутки времени от начального относительного уровня напряжений (по оси абсцисс): 1 – $\tau = 5$ сут.; 2 – $\tau = 15$ сут.; 3 – $\tau = 48$ сут.; 4 – $\tau = 180$ сут.; 5 – $\tau = \infty$



Как известно, финишные участки кривой, изменяющейся по экспоненте, удачно аппроксимируются гиперболической зависимостью [5]:

$$\varphi(\tau) = \varphi(\infty) \cdot \frac{\tau}{\alpha_n + \tau}, \quad (9)$$

где α_n – параметр скорости нарастания деформации ползучести.

В результате подбора параметров уравнения (9) по методике, изложенной в ГОСТ 24544-81, с использованием опытных точек кривой на рис. 3 получены следующие значения: $\varphi(\infty) = 3,5$; $\alpha_n = 76$. После подстановки найденных параметров в выражение (9) получим в окончательном виде зависимость для определения характеристики ползучести кладки из опилкобетонных камней в общепринятых границах линейной теории ползучести, т.е. при $\eta(\tau) \leq 0,5$:

$$\varphi(\tau) = 3,5 \cdot \frac{\tau}{76 + \tau}. \quad (10)$$

В табл. 3 для наглядности приводится сравнение экспериментальных $\bar{\varphi}(\tau)$ и вычисленных $\varphi(\tau)$ по формуле (10) значений характеристики ползучести для нескольких моментов времени τ .

С помощью реологической характеристики $\varphi(\tau)$ определяется длительный модуль деформаций кладки:

$$E(\tau) = \frac{E_B}{1 + \varphi(\tau)}, \quad (11)$$

используемый для расчета элементов каменных конструкций с учетом ползучести.

Т а б л и ц а 3

Сравнение экспериментальных и вычисленных значений характеристики ползучести

Время τ , сутки	Значение характеристики ползучести		$\frac{\varphi(\tau) - \bar{\varphi}(\tau)}{\varphi(\tau)} \cdot 100, \%$
	$\bar{\varphi}(\tau)$	$\varphi(\tau)$	
40	1,18	1,2	1,67
80	1,76	1,79	1,68
100	1,96	2,0	2,0
120	2,1	2,14	1,87
140	2,23	2,27	1,76
180	2,44	2,46	0,81

Работа выполнена в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы, финансируемых за счет средств федерального бюджета, выделяемых по направле-

нию расходов «НИОКР», мероприятию 1.3 «Проведение научных исследований молодыми учеными - кандидатами наук и целевыми аспирантами в научно-образовательных центрах» (ГК № П186 от 27.08.09).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цапаев, В. А. Длительная прочность легких бетонов на древесных заполнителях / В. А. Цапаев // Известия вузов. Сер. «Строительство и архитектура». – 1989. – № 1. – С. 59–61.
2. Цапаев, В. А. Кратковременная прочность кладки из опилкобетонных камней при одноосном сжатии / В. А. Цапаев, С. Ю. Лихачева, И. Н. Шурышев // Приволжский научный журнал. – Н. Новгород, 2009. - № 4. – С. 13–18.
3. Закономерности ползучести и длительной прочности : справочник / под общ. ред. С. А. Шестерикова. – М. : Машиностроение, 1983. – 101 с.
4. Гольденблат, И. И. Теория ползучести строительных материалов и ее приложения / И. И. Гольденблат, Н. А. Николаенко. – М. : Гостройиздат, 1960. – 256 с.
5. Львовский, Е. Н. Статистические методы построения эмпирических формул / Е. Н. Львовский. – М. : Высш. шк., 1982. – 223 с.

© В. А. Цапаев, С. Ю. Лихачева, И. Н. Шурышев, 2010

Получено: 15.10.2009 г.

УДК 624.011.1:624.042.12

В. А. ЦЕПАЕВ, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой конструкций из дерева, древесных композитов и пластмасс; **М. В. КОЛЮБОВ**, аспирант кафедры конструкций из дерева, древесных композитов и пластмасс

РАСЧЕТ СЖАТО-ИЗГИБАЕМЫХ СОСТАВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДОЩАТЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ПОДАТЛИВЫХ СВЯЗЯХ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-86; факс: (831) 430-19-36;
эл. почта: nlg@nngasu.ru

Ключевые слова: деревянные конструкции, сжато-изгибаемые элементы, податливые связи, расчетное сопротивление.

Key words: wooden constructions, compressed-bent elements, pliable communications, settlement resistance.

Приводится методика расчета на прочность сжато-изгибаемых составных элементов дощатых конструкций на податливых связях. Расчет основывается на том, что разрушение сжато-изгибаемых элементов может произойти не только в сжатой зоне, но и по растянутой зоне от разрыва древесины вблизи сучка.

The procedure on durability of is compressed-bent components of board constructions on pliable communications is resulted. Calculation is based that destruction the compressed-bent elements can occur not only in the compressed zone, but also on the stretched zone from rupture of wood near to a knot.

Верхние пояса стержневых деревянных конструкций работают от совместного действия продольной сжимающей силы N и изгибающего момента M . В конструкциях из досок для увеличения высоты поперечного сечения поясов



они выполняются составными с соединениями на различного вида податливых связях (пластинчатые нагели, металлические зубчатые пластины и т.п.). Согласно действующим нормам проектирования деревянных конструкций (СНиП II-25-80) расчет на прочность составных сжато-изгибаемых элементов выполняется по формуле:

$$\frac{N}{F_{\text{расч}}} + \frac{M_d}{W_{\text{расч}}} \leq R_c, \quad (1)$$

согласно которой краевое напряжение в сжатой зоне не должно превышать расчетного сопротивления сортной древесины сжатию вдоль волокон R_c .

В формуле (1) $F_{\text{расч}} = F_{\text{нт}}$ – площадь расчетного сечения нетто; $W_{\text{расч}} = W_{\text{нт}} \cdot K_w$ – расчетный момент сопротивления поперечного сечения; K_w – коэффициент приведения момента сопротивления [1]; M_d – изгибающий момент от действия поперечных и продольных нагрузок, определяемый из расчета по деформированной схеме:

$$M_d = \frac{M}{\xi}; \quad (2)$$

$$\xi = 1 - \frac{\lambda_{\text{пр}}^2}{3000} \cdot \frac{N}{F_{\text{бр}} \cdot R_c}, \quad (3)$$

где $\lambda_{\text{пр}}$ – приведенная гибкость составного элемента.

Таким образом, расчет по формуле (1) основан на предположении, что разрушение составного деревянного элемента произойдет по сжатой зоне с образованием складки. Однако, как отмечала в своей статье Н.Д. Денеш [2], разрушение таких элементов может произойти не только по сжатой, но и по растянутой зоне от разрыва древесины вблизи сучка. Это свидетельствует о несоответствии в ряде случаев формулы (1) предельному состоянию реальных конструкций [2].

При отношении напряжения сжатия σ_c в сжато-изгибаемом элементе к полному напряжению σ , находящемуся в пределах $\sigma_c/\sigma = 0 - 0,5$, элемент имеет сжатую и растянутую зоны. Временное сопротивление «чистой» древесины при растяжении вдвое выше, чем при сжатии. Поэтому разрушение происходит по сжатой зоне. Для конструкционной (реальной) древесины сжато-изгибаемые элементы могут разрушаться как по сжатой, так и растянутой зоне, если в ней есть основные сортообразующие пороки (как правило, сучки). Решающее значение для типа разрушения приобретает отношение напряжений сжатия σ_c и изгиба $\sigma_{\text{и}}$.

Для расчета составных сжато-изгибаемых элементов воспользуемся зависимостью [3]:

$$\frac{N}{K_c^c \cdot F_{\text{нт}} \cdot R_{\text{ч.с}}^{\text{вр}}} + \frac{M_d}{K_{\text{и}}^c \cdot K_w \cdot W_{\text{нт}} \cdot R_{\text{ч.и.}}^{\text{вр}}} = 1. \quad (4)$$

Значения коэффициентов, учитывающих пороки (сучки) при сжатии K_c^c и изгибе $K_{\text{и}}^c$, определяются по графикам, приведенным на рис. 25 [3] в зависимости от расположения сучков. В выражении (4) $R_{\text{ч.с}}^{\text{вр}}$ и $R_{\text{ч.и.}}^{\text{вр}}$ – временные сопротивления «чистой» древесины, соответственно при сжатии и изгибе.

Приведем зависимость (4) к виду:

$$\frac{N}{F_{нт}} + \frac{M_d}{W_{нт}} \cdot \frac{1}{K_w} \cdot \frac{R_{ч.с.}^{вр}}{R_{ч.и.}^{вр}} \cdot \frac{K_c}{K_{и.}} = R_{ч.с.}^{вр} \cdot K_c \cdot K_{и.} \quad (5)$$

Согласно СНиП II-25-80 отношение $R_{ч.с.}^{вр} / R_{ч.и.}^{вр} = 0,587$. Составные верхние пояса дощатых конструкций, как правило, выполняются двухслойными с расчетной длиной 2,5–3,2 м, для которых $\bar{K}_w = 0,89$. Определим граничные условия, при которых возможен тот или иной тип разрушения с учетом расположения сучков в досках составного сжато-изгибаемого элемента.

Для древесины второго сорта $R_c = 13$ МПа, а расчетное сопротивление растяжению вдоль волокон равно $R_p = 7$ МПа, т.е. $R_p = 0,54 R_c$. Следовательно, если краевое напряжение в растянутой зоне превышает 0,54 от напряжения на сжатой кромке, то разрушение в растянутой зоне при росте нагрузки начнется раньше, чем в сжатой [2]. Тогда, согласно [2], при расчете по формуле (1) значения напряжений составят: $\sigma_{и} = 0,77\sigma$ и $\sigma_c = 0,23\sigma$.

При расположении сучков на кромках в растянутой и сжатой зонах ($K_c = 0,70$ и $K_{и.} = 0,44$) выражение (5), с использованием в правой части минимального сопротивления древесины сжатию с обеспеченностью 0,99 и учета длительного воздействия нагрузок, может быть представлено в виде:

$$\frac{N}{F_{нт}} + 1,1 \frac{M_d}{W_{нт}} \leq R_c \quad (6)$$

Согласно (6), суммарное расчетное напряжение в элементе повысится примерно на 8 %. Например, при $\sigma_{и} = 0,77\sigma$ напряжение $\sigma' = 0,23\sigma + 1,1 \cdot 0,77\sigma = 1,077\sigma$. Следовательно, суммарное напряжение на сжатой кромке теперь примем $\sigma' = 0,926\sigma$, где $\sigma = 13$ МПа; $\sigma' = 0,926 \cdot 13 = 12,04$ МПа. Тогда $R_p = 7/12,04 = 0,58\sigma'$. В предельном состоянии, когда краевое напряжение в сжатой зоне достигает σ' , а в растянутой R_p , получим:

– в сжатой зоне:

$$-\sigma'_c - \sigma'_{и} = -\sigma' \quad (7)$$

– в растянутой зоне:

$$-\sigma'_c + \sigma'_{и} = 0,58\sigma' \quad (8)$$

Из решения системы уравнений (7), (8) находим: $\sigma'_{и} = 0,79\sigma'$ и $\sigma'_c = 0,21\sigma'$ или $\sigma'_{и} = 0,79 \cdot 0,926\sigma = 0,73\sigma$; $\sigma'_c = 0,21 \cdot 0,926\sigma = 0,2\sigma$.

Изгибаемые элементы обладают минимальной прочностью, когда сучки находятся в растянутой зоне. В этом случае для сжато-изгибаемых элементов ($K_c = 1$ и $K_{и.} = 0,44$) из (5) получим:

$$\frac{N}{F_{нт}} + 1,55 \frac{M_d}{W_{нт}} \leq R_{ч.с.} = 1,46 R_c \quad (9)$$

или с незначительной погрешностью:

$$0,7 \frac{N}{F_{нт}} + \frac{M_d}{W_{нт}} \leq R_c \quad (10)$$



где $R_{ч.с.}$ – расчетное сопротивление «чистой» древесины при сжатии, определяемое с обеспеченностью 0,99, МПа, по формуле:

$$R_{ч.с.} = R_{ч.с.}^{вр} (1 - 2,33V_c) \cdot \eta(\tau) = 18,9, \quad (11)$$

где $R_{ч.с.}^{вр} = 44$ МПа – временное сопротивление «чистой» древесины сосны и ели при сжатии вдоль волокон (приложение 2 СНиП II-25-80); $V_c = 0,15$ – коэффициент вариации прочности чистой древесины при сжатии [1]; $\eta(\tau) = 0,66$ – коэффициент длительного сопротивления древесины [1].

Следовательно, в сжато-изгибаемых элементах с чистой сжатой зоной при $\sigma_c > 0,23\sigma$ разрушение при расчетной нагрузке не произойдет, так как прочность сжатой зоны выше расчетной за счет отсутствия пороков. В этом случае $R_p = 7/18,9 = 0,37R_c$. Тогда, по аналогии с (7), (8), в предельном состоянии имеем:

$$-\sigma_c - \sigma_{и} = -\sigma; \quad (12)$$

$$-\sigma_c + \sigma_{и} = 0,37\sigma. \quad (13)$$

Отсюда находим $\sigma_{и} = 0,69\sigma$ и $\sigma_c = 0,31\sigma$, т.е. разрушение по сжатой зоне произойдет при $\sigma_c \geq 0,31\sigma$.

Таким образом, для расчета составных сжато-изгибаемых дощатых элементов из сортной древесины можно предложить выражение (6) при условии, $\sigma_c \geq 0,2\sigma$. При $\sigma_c < 0,2\sigma$ разрушение элемента начнется в растянутой зоне. Так, например, для древесины второго сорта при $\sigma_c = 0,3R_c = 3,9$ МПа и $\sigma_{и} = 0,7R_c = 9,1$ МПа суммарное напряжение на сжатой кромке составит $\sigma = 13$ МПа, а в растянутой – $\sigma = 5,2$ МПа $< R_p = 7$ МПа. При $\sigma_c = 0,2R_c = 2,6$ МПа и $\sigma_{и} = 0,8R_c = 10,4$ МПа суммарное напряжение в растянутой зоне получается равным $\sigma = 7,8$ МПа $> R_p = 7$ МПа. В основном это относится к верхним поясам треугольных и трапецевидных ферм, для которых $\sigma_c = 0,33 - 0,66 \sigma$ [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пособие по проектированию деревянных конструкций (к СНиП II-25-80) / Центр. науч.-исслед. ин-т строит. конструкций им. В. А. Кучеренко. – М. : Стройиздат, 1986. – 216 с.
2. Денеш, Н. Д. К расчету деревянных сжато-изгибаемых элементов конструкций / Н. Д. Денеш // Известия вузов. Сер. Строительство и архитектура. – 1991. – № 3. – С. 13 – 17.
3. Коченов, В. М. Несущая способность элементов и соединений деревянных конструкций / В. М. Коченов. – М. : Госстройиздат, 1953. – 320 с.

© В. А. Цепяев, М. В. Колобов, 2010

Получено: 12.11.2009 г.

УДК 624:620.193

В. Т. ЕРОФЕЕВ¹, чл.-кор. РААСН, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой строительных материалов и технологий; В. Ф. СМЕРНОВ², д-р биол. наук, проф. кафедры физиологии и химии растений; М. М. КАСИМИНА¹, преп. кафедры строительных материалов и технологий; В. А. ХУДЯКОВ³, канд. техн. наук, проф., первый проректор; О. Н. СМЕРНОВА², канд. биол. наук, доц. кафедры физиологии и химии растений

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СРЕД НА ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

¹ГОУ ВПО «Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева»

Россия, 430000, г. Саранск, ул. Советская, д. 24. Тел.: (8342) 47-40-19; факс: (8342) 48-25-64

²ГОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского»

Россия, 603950, г. Н. Новгород, пр. Гагарина, д. 23. Тел.: (831) 417-05-93; факс: (831) 465-85-92

³ГОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

Россия, 440028, г. Пенза, ул. Титова, д. 28. Тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8412) 48-74-77

Ключевые слова: биокоррозия, микроорганизмы, биологическое сопротивление, фунгицидная добавка, твердость.

Key words: corrosion, microorganisms, biological resistance, fungicidal additive, hardness.

В статье рассматриваются результаты исследования биологической стойкости образцов из дерева, металла, цементно-песчаного раствора и защитных покрытий на оксидных связующих. Оценивается влияние микроорганизмов на физико-механические свойства строительных конструкций.

The article considers the results of the study of biological resistance of wooden, metal and cement samples as well as protective epoxy coatings. The influence of microorganisms on physico-mechanical characteristics of building structures is evaluated.

Биологическая стойкость строительных материалов и изделий является одним из определяющих факторов надежности и долговечности зданий и сооружений. Степень разрушительного воздействия микроорганизмов на строительные конструкции определяется физическими, химическими, биологическими и другими факторами. Биоразрушение наиболее интенсивно идет при повышенной влажности, относительно высоких температурах, обилии пыли и загрязнений органической природы. При благоприятных для развития микроорганизмов условиях разрушительные процессы начинаются с переноса их на поверхность изделий, адсорбции, образования и роста микроколоний за счет разрастания грибов и спор, сопровождающегося выделением продуктов метаболизма, их накоплением и коррозионным воздействием [1]. Таким образом, налицо важнейшая проблема изыскания путей повышения биологического сопротивления и биологической долговечности конкретных материалов и конструкций, образующих здания и сооружения. В этом аспекте актуальна задача изучения биологической коррозии и сопротивления бетонных, металлических и других конструкций и наносимых на них защитных покрытий.

Учитывая, что разрушительные процессы при воздействии микроорганизмов начинаются с поверхности материалов, важное практическое значение для количе-



ственной оценки биодegradации композитов имеют исследования, направленные на установление изменения физико-механических свойств на поверхности материала.

Нами проведены экспериментальные исследования биосопротивления образцов из древесины, цементно-песчаного раствора и металла. Рассматривались три их варианта: без покрытия; с покрытием на основе эпоксидной смолы; с покрытием на основе эпоксидной смолы с фунгицидной добавкой, в качестве которой применяли – «Тефлекс. Антиплесень». Испытания проводились согласно ГОСТ 9.049–91 (метод 1 – определение наличия грибостойких свойств и метод 3 – определение наличия фунгицидных свойств). Результаты исследований приведены в таблице.

Из таблицы видно, что образцы древесины, цементно-песчаного раствора и металла показали одинаковую степень обрастания: 3 и 5 баллов соответственно при отсутствии и наличии питательной среды для микроорганизмов при проведении испытаний. Покрытие рассматриваемых образцов эпоксидной композицией привело к снижению их обрастемости на 1 балл при испытаниях как по методу 1, так и по методу 3.

В ходе испытаний также установлено, что нефунгицидность показали все образцы, кроме тех, которые были покрыты эпоксидными композициями с добавлением фунгицидной добавки «Тефлекс».

Исследование биостойкости образцов

Тип образца	Степень обрастания в баллах		Характеристика по ГОСТ 9.049-91
	по методу 1	по методу 3	
Образец из древесины	3	5	Негрибостоек, нефунгициден
Образец из древесины, покрытый эпоксидным составом	2	4	Грибостоек, нефунгициден
Образец из древесины, покрытый биоцидным составом	0	1	Фунгициден
Образец из металла	3	5	Негрибостоек, нефунгициден
Образец из металла, покрытый эпоксидным составом	2	4	Грибостоек, нефунгициден
Образец из металла, покрытый биоцидным составом	0	1	Фунгициден
Образец из цементно-песчаного раствора	3	5	Негрибостоек, нефунгициден
Образец из цементно-песчаного раствора, покрытый эпоксидным составом	2	4	Грибостоек, нефунгициден
Образец из цементно-песчаного раствора, покрытый биоцидным составом	0	1	Фунгициден

На следующем этапе было проведено изучение изменения физико-механических свойств на поверхности образцов из древесины, цементно-песчаного раствора и металла (как с покрытиями, так и без покрытий) в условиях воздействия мицелиальных грибов. То есть оценивалось влияние антикоррозионного покрытия на физико-механические свойства поверхностей материалов, на которые нанесено покрытие. Контролируемым показателем была принята твердость на поверхности материала. Эта характеристика определялась с помощью консистометра Гепплера путем внедрения конусообразного индентора по методике, описанной в работе [2].

Образцы в течение 6 месяцев выдерживались в стандартной среде мицелиальных грибов. Затем защитное покрытие с образцов снималось и проводилось исследование изменения физико-механических свойств поверхности материалов. Результаты изменения твердости образцов после воздействия биосреды представлены на рисунке.

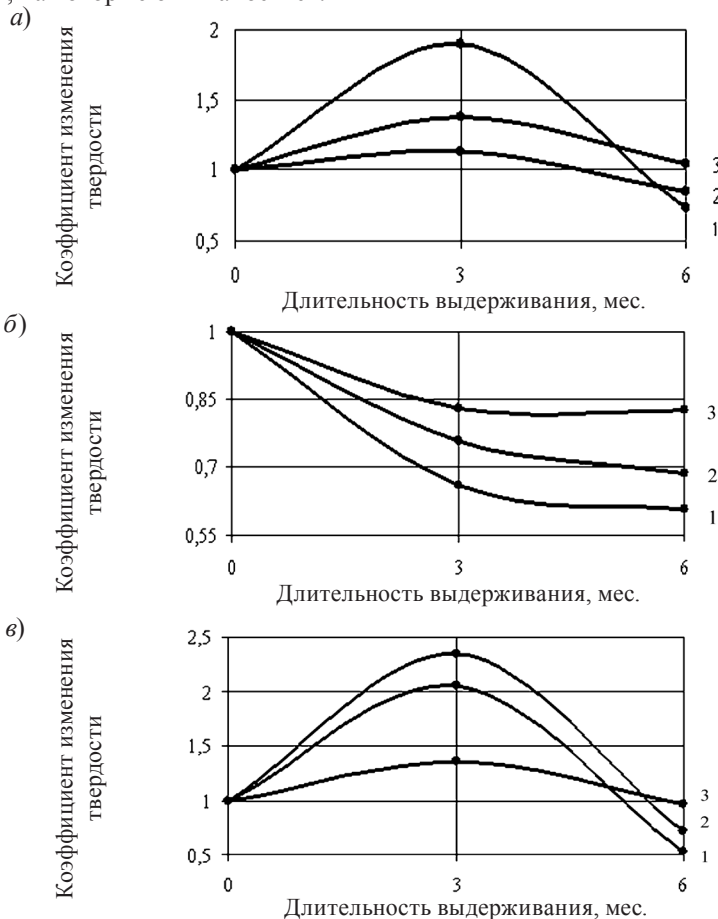
По результатам графика (рисунок, а) можно судить о том, что, несмотря на больший прирост твердости образцов из древесины без покрытия в ранние сроки выдерживания в биологически агрессивной среде по сравнению с другими образцами, что, видимо, связано с органической природой материала, биоцидное покрытие оказывает благоприятное влияние на исследуемую характеристику, что проявилось в большей стабильности коэффициента изменения твердости, по сравнению с эпоксидным покрытием. При длительных сроках выдерживания (6 мес.) коэффициент изменения твердости образцов, покрытых исследуемым биоцидным составом, практически близок к 1, т. е. образец из древесины, защищенный фунгицидным составом, сохранил свои свойства под покрытием.

После испытаний на поверхности металлических образцов обнаружены продукты коррозии, что привело к снижению твердости материала (рисунок, б). Результаты исследования изменения твердости показали предпочтительность применения защитных покрытий при эксплуатации металлических конструкций в условиях воздействия биологических агрессивных сред – фунгицидного состава – по сравнению с лакокрасочным покрытием на эпоксидном связующем без биоцидной добавки. При этом кинетика изменения твердости образцов, обработанных составом с добавлением препарата на основе гуанидина, при более длительном выдерживании в агрессивной среде носит более стабильный характер. Металлические образцы, покрытые эпоксидным составом с фунгицидной добавкой, характеризуются меньшей хрупкостью поверхности и большей стабильностью свойств по сравнению с необработанным материалом и образцами, покрытыми эпоксидным составом.

Из графиков (рисунок, в) видно, что на первоначальном этапе выдерживания в биологически агрессивной среде изменение твердости образцов из цементно-песчаного раствора с эпоксидным покрытием и без него носит сходный характер. Однако при более длительном выдерживании в данной агрессивной среде происходит изменение характера коэффициента и уменьшение показателя твердости к периоду выдерживания в течение 6 мес. образцов с покрытием. К этому периоду образцы с эпоксидным покрытием с фунгицидными свойствами по исследуемому показателю оказываются предпочтительнее остальных рассмотренных составов.

Результаты эксперимента свидетельствуют о существенном изменении физико-механических свойств материалов на поверхности после воздействия плесневых грибов. Также установлены закономерности изменения твердости различных материалов в зависимости от вида защитного покрытия и длительности

выдерживания в биологически агрессивной среде. Можно сделать вывод, что защитная пленка на основе лакокрасочных биоцидных материалов на эпоксидных связующих способствует наименьшему изменению первоначальных свойств материалов, на которые они наносятся.



Изменение твердости образцов после воздействия биосреды: а) из древесины; б) из металла; в) из цементно-песчанного раствора: 1 – образец без покрытия; 2 – образец, покрытый эпоксидным составом; 3 – образец, покрытый эпоксидным составом с фунгицидной добавкой

Статья опубликована по результатам научных исследований, проведенных при поддержке гранта РФФИ 09-08-13742 офи_ц «Исследование влияния факторов старения композиционных строительных материалов на их биodeградацию и биосопротивление».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биологическое сопротивление материалов / В. И. Соломатов, В. Т. Ерофеев, В. Ф. Смирнов [и др.]. – Саранск : Изд-во Морд. ун-та, 2001. – 194 с. : ил.
2. Методика определения физико-механических свойств полимерных композитов путем внедрения конусообразного индентора / НИИ Госстроя Эстон. ССР. – Таллин : [б. и.], 1983. – 28 с.

© В. Т. Ерофеев, В. Ф. Смирнов, М. М. Касимкина, В. А. Худяков, О. Н. Смирнова, 2010
Получено: 19.10.2009 г.

УДК 692.8+691:699.86

Ю. Ф. ПАНЧЕНКО, асс. кафедры строительных материалов; Г. А. ЗИМАКОВА, канд. техн. наук, доц., зав. кафедрой строительных материалов; Д. А. ПАНЧЕНКО, асс. кафедры строительных материалов

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ НОВЫХ ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

ГОУ ВПО «Тюменский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 625001, г. Тюмень, ул. Луначарского, д. 2. Тел./факс: 8(3452) 46-47-60;
эл.почта: indyboot@list.ru

Ключевые слова: эффективность, теплоизолирующее покрытие, полые микросферы, жидкая фольга, термическое сопротивление.

Key words: efficiency, heat reflection, hollow microspheres, liquid foil, thermal resistance.

Статья посвящена проблеме повышения теплозащитных характеристик ограждающих конструкций за счет применения материалов в виде тонкослойных покрытий, которые, наряду с теплоотражающими функциями, имеют низкую теплопроводность. Наиболее эффективно это может быть реализовано за счет применения теплоизолирующего покрытия состоящего из жидкой фольги, полых микросфер и пластификаторов.

This article describes a way to improve the thermal protection characteristics of external walls through the use of materials in the form of thin coatings, which together with heat-reflecting functions have low thermal conductivity. Most effectively this can be realized through the use of heat insulating coating consisting of a liquid foil, hollow microspheres and a plasticizer.

При эксплуатации зданий и сооружений важное значение имеет тепловой режим помещений, от которого зависит тепловой комфорт людей, нормальное протекание производственных процессов, состояние и долговечность конструкций здания. Тепловая обстановка в помещении определяется совместным действием ряда факторов: температуры, подвижности и влажности воздуха помещения, наличия струйных течений, распределением параметров воздуха в плане и по высоте помещения, а также радиационным излучением окружающих поверхностей, зависящим от температуры, геометрии и радиационных свойств [1].

Необходимо учитывать, что именно стеновые материалы и окна определяют энергоэффективность зданий. При внесении изменений в СНиП «Строительная теплотехника» II-3-79* с целью экономии энергозатрат критерием энергоэффективности предложено считать фиксированную величину затрат на отопление зданий и сооружений. Анализ данных и сравнение энергоэффективности зданий (табл. 1) позволяет сделать вывод, что затраты на отопление в России в 3,5 раза выше, чем в Германии. Вероятно, данные показатели и предопределили увеличение требуемого термического сопротивления в 3-3,5 раза.

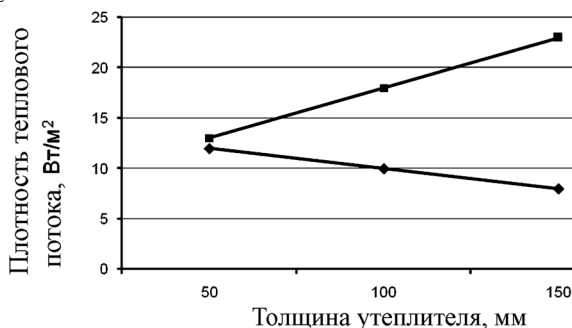
Т а б л и ц а 1

Энергоэффективность зданий

Категория	Характеристика зданий по степени энергоэффективности		Уровень удельного расхода энергии q , Вт $\text{ч}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ сут	
	Россия	Германия	Россия	Германия
I	Здания по СНиП II-3-79*	Старые здания	150-100	126-95
II	Новые здания по 1 этапу внедрения СНиП II-3-79*	Новые здания по стандартам ФРГ	95-65	63-47
III	Энергоэффективные здания по 2 этапу внедрения СНиП (с 1.01.2000)	Энергетически эффективные здания	80-50	25-16
IV	Энергоэффективные здания будущего	Энергоэффективные здания будущего	40-35	12,5-6,5

Пути изменения теплотехнических параметров конструкций в современной практике различны. Основным решением стало создание панелей типа «сэндвич». При этом конструктивные решения могут быть различны: трехслойная панель на жестких, гибких связях с промежуточным слоем утеплителя; слоистые панели с монолитно формируемым утеплителем; двухслойные панели с наружным слоем теплоизоляционного материала.

Внедрение в строительную практику трехслойных конструкций с жесткими связями привело к понижению прочностных показателей на 25-35 %, предопределило неизбежное возникновение зоны конденсации влаги в сечении конструкции, в ряде случаев изменилась паропроницаемость стен, возросли затраты на материалы и производство работ. При этом теплотехнические показатели улучшились незначительно. Как показали исследования (рис. 1), с увеличением слоя утеплителя с 50 до 150 мм возрастает плотность проходящего теплового потока через «мостики холода» или жесткие связи на 60 %, а проходящий тепловой поток через утеплитель снижается не более чем на 30 %.



◆ — тепловой поток через слой утеплителя; ■ — тепловой поток через жесткую связь

Рис. 1. Результаты обследований трехслойных конструкций с жесткими связями

Возрастание плотности теплового потока через «мостики холода» при увеличении толщины утеплителя не учитывается в теплотехнических расчетах, поэтому теоретические значения термического сопротивления трехслойной конструкции с жесткими связями не соответствуют фактическим значениям. Результаты обследования трехслойных панелей с различной толщиной пенополистирола показали, что фактическое термическое сопротивление ниже расчетного в 1,3-1,8 раза (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

**Термическое сопротивление трехслойных панелей
с различной толщиной утеплителя**

Толщина утеплителя, мм	Расчетное термическое сопротивление	Фактическое термическое сопротивление
50	1,39	1,07
100	2,60	1,73
150	3,81	2,12

Значительные преимущества имеют конструкции, в которых осуществляется бетонирование монолитных теплоизоляционных слоев в несъемной теплоизоляционной опалубке, например, керамзитополистирол-бетон в несъемной арбалитовой опалубке. При этом теплотехнические параметры монолитного слоя лежат в пределах 0,09-0,1 Вт/м²К, что в 3 раза хуже плитного утеплителя, следовательно, при толщине стены в 450-500 мм, требуемой для климатических условий Тюмени, термическое сопротивление конструкций не будет обеспечено. Кроме того, сложность заключается в разработке конструктивного решения стен (несущих и самонесущих) и технологий формования.

С точки зрения современных требований к теплозащите наиболее приемлемы легкие бетоны, изготавливаемые по различным технологиям. Однако применение ячеистых бетонов в ограждающих конструкциях требует дополнительных мероприятий по защите с целью повышения морозостойкости и долговечности и существенно ограничивает область использования по прочностным и другим физико-механическим показателям.

В последнее время в целях утепления зданий стали применять материалы, отражающие тепловое излучение, самым распространенным из которых является алюминиевая фольга, однако реальный эффект от ее использования незначителен, так как она не снижает количество тепла передаваемого теплопроводностью. Поэтому в современной практике необходимо разрабатывать материалы, которые, наряду с теплоотражающими функциями, имели бы низкую теплопроводность.

Одним из таких материалов является рулонная теплоизоляция, представляющая собой основу из вспененного полиэтилена, покрытую с одной или двух сторон алюминиевой фольгой. Недостатком таких материалов является то, что их нельзя применить на поверхности со сложным рельефом, а их долговечность определяется долговечностью полимерной основы.

В настоящее время есть данные о разработке [2] эффективного теплоизолятора, представляющего собой пеностекло с вакуумированными порами, имеющего теплопроводность до 0,007 Вт/(м·К). Однако сохранить вакуум в порах длительное время является достаточно сложной задачей.

Все это может быть реализовано за счет применения теплоизолирующего покрытия состоящего из жидкой фольги, полых микросфер и пластификаторов [3].

В исходном виде данный материал представляет собой вязко-жидкую композицию аналогичную краскам, которая наносится на внутреннюю поверхность наружной стены кистью, валиком, распылителем. Толщина покрытия не должна превышать 1,6 мм, больше – это не значит лучше (рис. 2).

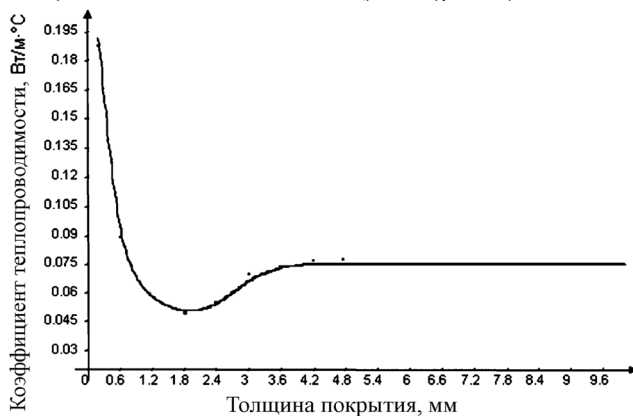


Рис. 2. Зависимость коэффициента теплопроводности от толщины слоя композиции

Высокие теплоизоляционные свойства таких покрытий подтверждены натурными обследованиями и экспериментальными данными: термическое сопротивление наружных стеновых конструкций с тонкослойным покрытием возрастает на 25%, а температура внутренней поверхности стены на 4-6 °С выше, чем температура воздуха в помещении. На теплоизолирующую способность полученных покрытий оказывает влияние размер и концентрация микросфер. На основании экспериментальных данных установлено:

- теплоизолирующая способность материала возрастает с увеличением размера микросфер, однако при этом увеличивается вязкость состава, что затрудняет его нанесение на обрабатываемую поверхность. Оптимальным является использование микросфер размером 50-500 мкм;
- теплоизолирующая способность покрытия возрастает с увеличением концентрации микросфер (рис. 3).

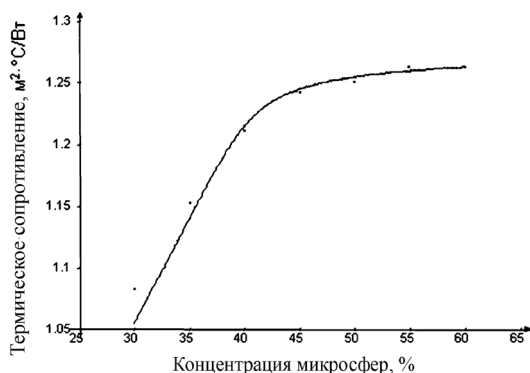


Рис. 3. Влияние концентрации микросфер в теплоотражающем покрытии на термическое сопротивление конструкции

Оптимальная концентрация микросфер в теплоотражающем покрытии составляет 40-45%. Дальнейшее увеличение к значительному повышению термического сопротивления не приводит.

Как было установлено в процессе экспериментальных исследований, дополнительно улучшить теплотехнические параметры конструкции можно за счет создания воздушного зазора. Достаточная величина зазора 15-25 мм. Это может быть осуществлено таким путем: теплоотражающее покрытие наносится на стену, устанавливаются направляющие и осуществляется отделка материалом в виде гипсокартонного листа. Использование данного решения увеличивает термическое сопротивление конструкции на 36 % по сравнению со стеновой конструкцией без теплоотражающего покрытия и гипсокартона.

В результате решения поставленной задачи разработан высокоэффективный теплоизолирующий материал, обладающий низкой теплопроводностью, высокой отражающей способностью, негорючий, экологически чистый, не трудоемкий в изготовлении и применении, не снижающий долговечность стены и улучшающий микроклимат в помещении [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богословский, В. Н. Тепловой режим здания / В. Н. Богословский. – М. : Стройиздат, 1979. – 248 с.
2. Кокоев, М. Н. Вакуумированное пеностекло – перспективный теплоизолятор / М. Н. Кокоев // Строительные материалы. – 2005. – № 11. – С. 42– 44.
3. Пат. 63389 U 1 Российская Федерация, МПК51 E04B 7/00. Теплоизоляционный многослойный пакет / Г. А. Зимакова ; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО Тюмен. гос. архитектур.-строит. ун-т. - № 2006145925/22 ; заявл. 25.12.06 ; опубл. 27.05.07, Бюл. № 15. – 3 с.

© Ю. Ф. Панченко, Г. А. Зимакова, Д. А. Панченко, 2010

Получено: 06.10.2009 г.



УДК 666.972:620.193.2

В. Е. РУМЯНЦЕВА, канд. техн. наук, доц. кафедры химии и охраны окружающей среды; **В. Л. СМЕЛЬЦОВ**, инженер, соискатель по кафедре химии и охраны окружающей среды; **Н. Л. ФЕДОСОВА**, канд. хим. наук, проф., зав. кафедрой химии и охраны окружающей среды; **В. А. ХРУНОВ**, канд. техн. наук, асс. кафедры химии и охраны окружающей среды; **А. Я. КОСТЕРИН**, канд. техн. наук, доц. кафедры геоинформационных систем и инженерных изысканий

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ МАССОПЕРЕНОСА ПРИ ЖИДКОСТНОЙ КОРРОЗИИ ЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНОВ

ГОУ ВПО «Ивановский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 153000, г. Иваново, ул. 8 Марта, д. 20. Тел.: (4932) 37-34-36; факс: (4932) 30-00-74;
эл. почта: k_xooc@igasy.ru

Ключевые слова: коррозия, цементные бетоны, агрессивная среда, гидроксид кальция, процессы массопереноса, коэффициенты массопроводности и массоотдачи.

Keywords: corrosion, cement concrete, aggressive environment, calcium hydroxide, mass transfer processes, coefficients of mass conductivity and mass return.

В статье приведены экспериментальные данные по исследованию процессов массопереноса, протекающих при жидкостной коррозии цементных бетонов, детально описана методика экспериментов. Представлены рассчитанные авторами характеристики массопереноса – коэффициенты массопроводности и массоотдачи и математические выражения, определяющие зависимости изменения этих коэффициентов во времени.

The article gives the details of experiment methods. Experimental data concerning the research of mass transfer processes which occur in liquid concrete cement corrosion are presented. Mass transfer characteristics i.e. mass conductivity and mass return coefficients as well as mathematical expressions defining dependences of these coefficients changes in time are calculated and shown by the authors.

На современном этапе развития строительной индустрии одной из приоритетных задач является разработка на основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований эффективных рекомендаций для предотвращения разрушения конструкций от коррозии. По данным Госкомстата на большинстве промышленных предприятий производственная база изношена более чем на 75 %, и в большинстве случаев причина этого кроется в коррозионном разрушении.

При изучении процессов коррозии в бетонах выбор методов исследования, их сочетание являются важным фактором для последующей интерпретации полученных экспериментальных данных и определения способов защиты. Известно, что коррозионные процессы [1] во многом определяются кинетикой диффузии агрессивных реагентов в массе бетона. Поэтому вопросы экспериментальных исследований взаимодействий в гетерогенной системе бетон-жидкость определяют долговечность и надежность бетонных конструкций. В течение всего срока эксплуатации сооружения происходит перенос компонентов из толщи бетона к границе раздела фаз и далее в жидкость. Особенно важным, по мнению авторов, является изучение процессов массопереноса в толще бетона, в объеме жидкости и на границе раздела фаз. Все эти сложные и многообразные процессы характеризуются коэффициентами массопроводности, массоотдачи, плотностью потока мас-

сы вещества, определение которых и было целью настоящей работы. Безусловно, данные параметры [2] определяются множеством факторов: минералогическим составом вяжущего, наличием добавок, структурой и фактурой поверхности изделия, плотностью, пористостью и многими другими, которые требуют дополнительного изучения. Испытания на коррозионную стойкость бетона в водных агрессивных средах проводились в соответствии с методикой ГОСТ 27677–88 «Защита от коррозии в строительстве. Бетоны. Общие требования к проведению испытаний». Сущность метода заключается в сравнении значений показателей, характеризующих коррозионную стойкость испытываемых образцов, помещенных в агрессивную среду, со значениями показателей контрольных образцов, не подвергавшихся действию агрессивной среды. Для проведения испытаний нами разработана модель прибора [3]. Технический результат достигается тем, что в приборе для исследования процессов коррозии строительных материалов, содержащем сосуд для жидкости, запорное устройство и элемент крепления образца, последний размещен в объеме сосуда и присоединен к его крышке. Коррозионная стойкость исследовалась на образцах-кубах размером 3х3х3 см, изготовленных из портландцемента нормированного состава без минеральных добавок марки 500 ОАО «Осколцемент» (г. Старый Оскол Белгородской обл.), с водоцементным отношением В/Ц = 0,3. Цементный камень является одной из составляющих бетона, вместе с крупным и мелким заполнителем, а так же разного рода добавками. Однако, исследованиями профессоров В. М. Москвина, Н. К. Розенталя, С.В. Федосова показано, что именно цементный камень «несет ответственность» за развитие коррозионных процессов, поскольку именно в нем, а не в заполнителях, находятся поры, в которых расположены основные компоненты, определяющие процессы массопереноса и прочность бетона: гидроксид кальция, гидроалюмоферриты и т.п. Исследуемая система составлялась из трех плотно подогнанных друг к другу пластин размером 1х3х3 см (рис. 1).

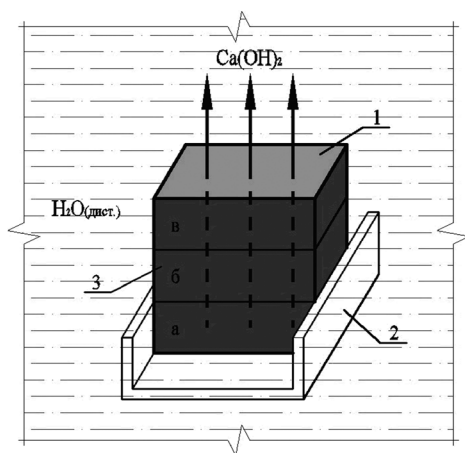


Рис. 1. Схема образца для испытаний на коррозионную стойкость:
1 – образец-куб 3х3х3 см; 2 – подставка; 3 – гидроизоляция

Боковые грани пластин, а также торцевая грань нижней пластины, покрывались слоем битумно-полимерной мастики холодного отверждения марки «Дорос-МБПХ». После 28-суточного предварительного твердения при нормаль-

ных условиях пластины погружали в агрессивный раствор. Размеры образцов и условия их твердения (температура $20 \pm 2^\circ\text{C}$ и относительная влажность воздуха 50-70 %) соответствуют ГОСТ 5802–89 «Растворы строительные. Методы испытаний». Образцы помещались в водную среду объемом 1000 см^3 с $\text{pH}=6,6$ на 56 суток, откуда с периодичностью 14 суток отбирались пробы для титрования, объемом 100 см^3 . В качестве реакционной среды использовалась дистиллированная вода.

Суждение о кинетике и степени развития процессов коррозии проводилось на основании результатов химических анализов жидкой и твердой фаз, а также других исследований, позволяющих судить об изменениях, происшедших в цементном камне и жидкости в результате их взаимодействия.

Изучение состава образцов цементного камня после воздействия дистиллированной воды проведено методами дифференциально-термического анализа (ДТА), инфракрасной Фурье-спектроскопии (ИК-спектр), комплексонометрии. Результаты термического анализа внутренней пластины образца №1 представлены на рис. 2. В приведенной дериватограмме масса исследуемой навески составляла 3,177 г. На кривой ДТА имеется четыре эндотермических и один экзотермический эффекты (табл. 1). Общее изменение массы составило 5,85%.

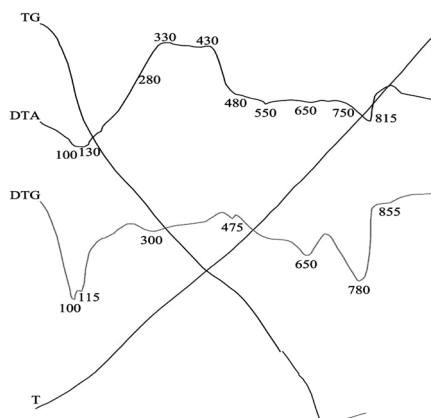


Рис. 2. Дериватограмма образца цементного камня

Т а б л и ц а 1

Изменение массы и энергии образцов при испытании на дериватографе

$t, ^\circ\text{C}$	Характер эффекта	Процесс, вызывающий эффект	Изменение массы, %
100-130	Эндотермический	Удаление физически связанной воды	0,63
300-400	Экзотермический	Выгорание органических примесей	0,83
430-480	Эндотермический	Дегидратация гидроксида кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$	0,41
550-650	Эндотермический	Полиморфные превращения кварца $\alpha\text{-SiO}_2 \rightarrow \beta\text{-SiO}_2$	1,07
750-815	Эндотермический	Переход одной формы двух-кальциевого силиката в другую $\gamma\text{-C}_2\text{S} \rightarrow \alpha\text{-C}_2\text{S}$	0,80

По данным дифференциально-термического анализа во всех пробах зафиксировано уменьшение содержания гидроксида кальция по эндоэффекту при температуре 430-480°C (табл. 2). Для подтверждения данных ДТА в соответствии были сняты ИК спектры образцов (рис.3).

Т а б л и ц а 2

Содержание гидроксида кальция в образцах (в пересчете на CaO), %

Образец	Содержание $\text{Ca}(\text{OH})_2$, %			
	14 сут.	28 сут.	42 сут.	56 сут.
Внешняя пластина	1,57	1,35	1,34	1,24
Переходная пластина	1,91	1,67	1,37	1,35
Внутренняя пластина	2,00	1,71	1,52	1,42

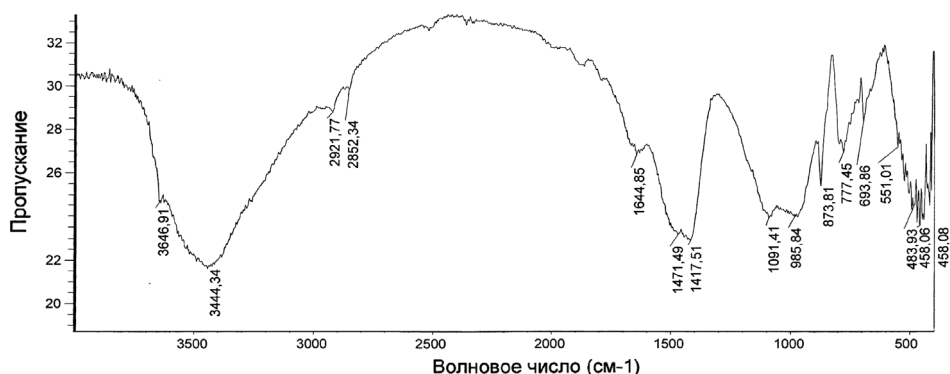


Рис. 3. ИК спектр образца цементного камня

В результате получены профили концентраций гидроксида кальция по толщине образца (рис. 4).

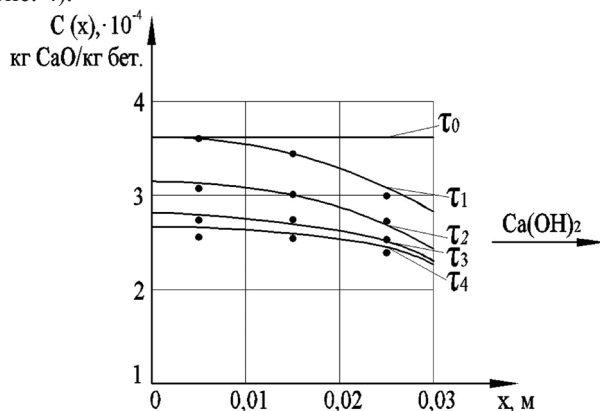


Рис. 4. Профили концентраций $\text{Ca}(\text{OH})_2$ по толщине образца при: 1 – $\tau_1 = 14$ сут; 2 – $\tau_2 = 28$ сут; 3 – $\tau_3 = 42$ сут; 4 – $\tau_4 = 56$ сут

Кроме того, методом объемного титрования проводился контроль содержания катионов кальция в воде, результаты которого представлены на рис. 5.

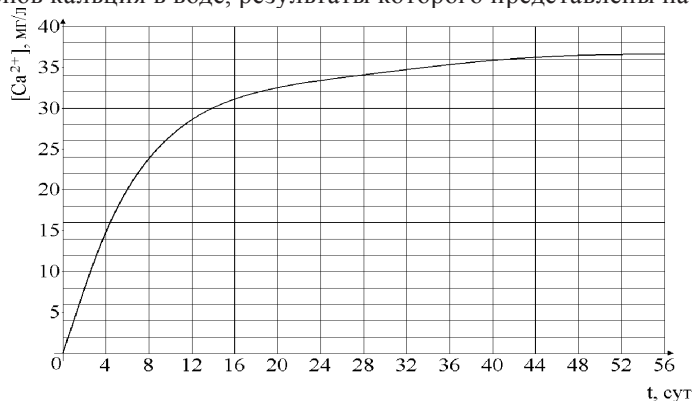


Рис. 5. Изменение концентрации катионов Ca^{2+} в водной среде в зависимости от времени процесса

В условиях, когда бетонное изделие подвергается воздействию внешней среды, интенсивность коррозионных процессов зависит от кинетики проникновения в него агрессивных компонентов, которая в значительной степени определяется структурными особенностями бетона.

Проведенные исследования являются отправной точкой глубокого изучения процессов коррозии первого вида. В настоящий момент определены данные о насыщении жидкости гидроксидом кальция в условиях ее ограниченного объема, необходимые для расчета коэффициентов массопереноса и константы равновесия по разработанной модели.

Анализ результатов проведенных комплексных физико-химических исследований подтверждает принятые ранее модельные представления о характере массопереноса в рассматриваемой системе «твердое тело - жидкость» в условиях ограниченного объема жидкой фазы, что позволяет рассчитать по разработанной математической модели характеристики массопереноса свободного гидроксида кальция при коррозии бетона первого вида [4–7].

Проведем оценочные расчеты при следующих значениях геометрических и физических величин: $\delta = 0,03$ м; $S = 0,9 \cdot 10^{-3}$ м²; $V = 2,7 \cdot 10^{-5}$ м³; $\rho = 2393$ кг/м³.

Плотность потока массы вещества i из бетона в жидкую среду определялась следующим образом:

$$i = \frac{\Delta C_{\text{ж}}}{S \cdot \tau}, \quad (1)$$

где $\Delta C_{\text{ж}}$ – масса вещества, перешедшего из бетона в жидкую среду, кг.

Анализируя профили концентраций гидроксида кальция по толщине бетона (рис.4), определялись градиенты концентраций на границе раздела фаз и по формуле (6) рассчитывалось значение коэффициента массопроводности k [8]:

$$k = \frac{i}{\rho_0 \frac{dC}{dx}}, \quad (2)$$

где i – плотность потока массы вследствие химических реакций, кг/(м²·с); ρ_0 – плотность твердой фазы, кг/м³.

Значение коэффициента массоотдачи β согласно модели Льюиса-Уитмена было рассчитано по формуле:

$$\beta = \frac{i}{\Delta C_{с,ср}}. \quad (3)$$

Результаты расчетов сведены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Экспериментально рассчитанные характеристики массопереноса

Наименование показателя	τ , сут			
	14	28	42	56
Плотность потока массы вещества, $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$	$2,76 \cdot 10^{-8}$	$3,69 \cdot 10^{-9}$	$1,82 \cdot 10^{-9}$	$5,05 \cdot 10^{-10}$
Коэффициент массопроводности, $\text{м}^2/\text{с}$	$4,44 \cdot 10^{-12}$	$6,03 \cdot 10^{-13}$	$7,12 \cdot 10^{-13}$	$3,50 \cdot 10^{-13}$
Коэффициент массоотдачи, $\text{м}/\text{с}$	$2,14 \cdot 10^{-8}$	$2,86 \cdot 10^{-9}$	$1,41 \cdot 10^{-9}$	$3,92 \cdot 10^{-10}$
Массообменный критерий Фурье	0,0005	0,0010	0,0015	0,0020

Расчеты показывают, что в начальный период времени поток массы вещества максимален, в дальнейшем резко снижается. Изменение всех характеристик массопереноса сменяется вялотекущим процессом, выходящим на экспоненту.

По данным физико-химических исследований можно предположить, что в рассматриваемой системе при $\tau=56$ сут. устанавливаются условия, близкие к равновесным. Зная концентрации гидроксида кальция в твердой и жидкой фазах в данный момент времени, согласно закону Генри:

$$C_p(\tau) = m C_{ж}(\tau). \quad (4)$$

где m – константа Генри, $\text{кг жидкости}/\text{кг бетона}$, определяем значение константы равновесия $m = 0,284 \cdot 10^3$ ($\text{кг жидкости}/\text{кг бетона}$).

Отсюда, согласно уравнению:

$$K_m = \frac{m \cdot S \cdot \delta}{V_{ж}} \cdot \frac{\rho_6}{\rho_{ж}} = \frac{m \cdot G_6}{G_{ж}}, \quad (5)$$

где K_m – коэффициент, учитывающий характеристики фаз; G_6 – масса бетонного резервуара, кг ; $G_{ж}$ – масса жидкости в резервуаре, кг , получаем значение коэффициента, учитывающего характеристики фаз $K_m = 18,35$.

Экспериментально рассчитанные значения характеристик массопереноса соответствуют данным литературных источников [2, 8, 9].

В результате обработки экспериментальных данных получены следующие выражения, определяющие зависимости изменений коэффициентов массопроводности и массоотдачи во времени:

$$k(\tau) = 3,24 \cdot 10^{-10} \cdot \tau^{-1,7}; \quad (6)$$

$$\beta(\tau) = 3,13 \cdot 10^{-5} \cdot \tau^{-2,8}. \quad (7)$$



Вместе с тем зависимости (6) и (7) позволяют проводить расчеты кинетики выноса свободного гидроксида кальция, следовательно, оценивать кинетику процесса коррозии первого вида в целом, с учетом реального изменения коэффициентов переноса во времени.

Полученные и проанализированные в статье данные позволят в дальнейшем разработать методы расчета долговечности и критерии оценки надежности эксплуатации строительных объектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Москвин, В. М. Коррозия бетона / В. М. Москвин. – М.: Госстройиздат, 1952. – 342 с.
2. Розенталь, Н. К. Коррозионная стойкость цементных бетонов низкой и особо низкой проницаемости / Н. К. Розенталь. – М.: ФГУП ЦПП, 2006. – 520 с.
3. Пат. 71164 Российской Федерации. Прибор для исследования процессов коррозии строительных материалов / С. В. Федосов, В. Е. Румянцева, Н. Л. Федосова [и др.]. – Заявл. 27.02.2008.
4. Моделирование процессов коррозии бетона первого вида / С. В. Федосов, В. Е. Румянцева, Н. Л. Федосова, В. А. Хрунов // Информационные системы и модели в научных исследованиях, промышленности, экологии : докл. V всерос. науч.-техн. конф. / Тул. гос. ун-т. – Тула, 2006. – С. 152–155.
5. Моделирование массопереноса в процессах коррозии бетонов первого вида (малые значения числа Фурье) / С. В. Федосов, В. Е. Румянцева, В. А. Хрунов, Л. Н. Аксаковская // Строительные материалы. – 2007. – № 5. – С. 70–71.
6. Особенности коррозии бетонов по механизму первого вида / С. В. Федосов, В. Е. Румянцева, В. А. Хрунов, В. Л. Смельцов // Эффективные конструкции, материалы и технологии в строительстве и архитектуре : сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. / Липец. гос. техн. ун-т. – Липецк, 2007. – С. 133–138.
7. Некоторые проблемы математического моделирования процессов коррозии бетона / С. В. Федосов, В. Е. Румянцева, В. А. Хрунов, Н. С. Касьяненко, В. Л. Смельцов // Вестник центрального регионального отделения Российской академии архитектуры и строительных наук / Липец. гос. техн. ун-т. – Воронеж ; Липецк, 2008. – Вып. 7. – С. 171–177.
8. Рудобашта, С. П. Исследование массопроводности капиллярно-пористого тела сферической формы в условиях сушки / С. П. Рудобашта, А. Н. Плановский, В. А. Свиначев // Инженерно-физический журнал. – 1967. – Т. 13, № 3. – С. 289–295.
9. Никитина, Л. М. Термодинамические параметры и коэффициенты массопереноса во влажных материалах / Л. М. Никитина. – М.: Энергия, 1968. – 490 с.

© В. Е. Румянцева, В. Л. Смельцов, Н. Л. Федосова, В. А. Хрунов,
А. Я. Костерин, 2010

Получено: 01.12.2009 г.

УДК 697.34

Б. Н. КУРИЦЫН¹, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Теплогазоснабжение и вентиляция»; **А. В. СПИРИН¹**, аспирант кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция»; **С. А. СЕРГЕЕВА²**, канд. техн. наук; **Э. М. МАЛАЯ¹**, канд. техн. наук, доц. кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция»

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ РАДИАЛЬНЫХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ С УЧЕТОМ ПАРАМЕТРОВ НАДЕЖНОСТИ

¹ ГОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет»

Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, д. 77. Тел.: (8452) 52-57-97, 23-09-59; факс: (8452) 52-57-97; эл. почта: as-pirin@mail.ru

² Окружное управление образования департамента города Москвы

Россия, 117465, г. Москва, ул. Теплый Стан, д. 15, корп. 9, Тел.: +7(917) 320-1799.

Ключевые слова: теплоснабжение, надежность, поток отказов, вероятность, оптимальная длина.

Key words: the heat supply, reliability, the stream of refusals, probability, optimum length.

При достижении параметром потока отказов критической величины, геометрическая длина тупиковых ответвлений может стать меньше оптимального радиуса тепло-снабжения от данного источника теплоты, то есть качество теплоснабжения потребителей, находящихся в конечных точках ответвлений, перестает отвечать нормативным требованиям надежности.

When the parameter of a stream of refusals achieves a critical value, the geometrical length of dead-end branches can become less the radius of a confident heat supply from the certain source of heat, that is quality of a heat supply to the consumers at the trailer points of branches ceases to meet normative requirements of reliability.

Любая система теплоснабжения должна обеспечивать абонентов тепловой энергией в строгом соответствии с их потребностью. Теплоноситель должен соответствовать требованиям, указанным в договоре снабжения тепловой энергией. При этом система теплоснабжения должна работать бесперебойно, быть экологичной и экономически оправданной.

Тупиковые сети являются наиболее уязвимыми с точки зрения надежности, так как практически не резервируются. Следовательно, потребители, подключенные к таким сетям, подвергаются риску прекращения теплоснабжения во время отказов элементов тепловой сети. Проектирование таких сетей должно осуществляться согласно нормативам [1], регламентирующим параметры надежности систем теплоснабжения. Радиальные сети наименее эффективны с точки зрения работы системы, однако к тупиковым сетям подключено большинство потребителей. Оптимизация параметров проектируемых и существующих тупиковых систем позволяет повысить качество теплоснабжения потребителей и экономическую эффективность систем централизованного теплоснабжения.

В качестве целевой функции задачи примем приведенные (дисконтированные) затраты в систему теплоснабжения по комплексу: теплоисточник – тепловые сети. В качестве критерия относительности примем:

– для проектируемых систем теплоснабжения минимум приведенных затрат на сооружение и эксплуатацию системы теплоснабжения с учетом старения и замены оборудования и трубопроводов тепловой сети при условии поддержания норматив-

ных показателей надежности системы во всех удаленных точках тепловой сети;

– для эксплуатирующих систем теплоснабжения – минимум дополнительных затрат на поддержание нормативного уровня надежности системы теплоснабжения.

Приведенные затраты в систему централизованного теплоснабжения в общем случае имеют следующий вид:

$$Z_i = \sum_{t=1}^T \frac{C_i^t}{\eta_i} \alpha_t + \sum_{t=1}^T \sum_{n=1}^N K_{n,i}^t \alpha_t + \sum_{t=1}^T \sum_{n=1}^N I_{n,i}^t \alpha_t + \sum_{t=1}^T \sum_{n=1}^N Y_{n,i}^t \alpha_t \Rightarrow \min, \quad (1)$$

где i – номер сравниваемого участка; n – номер подсистемы теплоснабжения; N – количество подсистем в системе теплоснабжения; t – расчетный год эксплуатации системы теплоснабжения; T – срок службы системы теплоснабжения; C_i^t – стоимость единицы теплоты в пункте отпуска теплоносителя в тепловые сети, руб/МВт·ч; α_t – коэффициент дисконтирования денежных затрат; $K_{n,i}^t$ – капитальные вложения в монтаж оборудования и элементов n -го звена i -го варианта системы теплоснабжения, руб/МВт·ч; $I_{n,i}^t$ – затраты на эксплуатацию и обслуживание n -го звена i -го варианта системы теплоснабжения, руб/МВт·ч; $Y_{n,i}^t$ – прогнозируемые затраты на ущерб и риски от изменения параметров надежности и экологичности системы теплоснабжения, руб/МВт·ч.

В целях конкретизации целевой функции воспользуемся следующими допущениями.

1. Источником централизованного теплоснабжения является районная (квартальная) котельная.

2. Сравнимые варианты имеют источник теплоты одинаковой мощности, то есть тепловая нагрузка микрорайона постоянна. Это позволит выделить условно-постоянные расходы в составе эксплуатационных издержек [2].

3. Сравнимые варианты принимаются равными, то есть планы выбросов рассматриваемых вариантов находятся в пределах, установленных нормативами.

4. Сравнимые варианты имеют сопоставимый показатель надежности, поэтому надежность работы источника для различных вариантов принимается одинаковой, а показатель надежности транспортирования теплоты принимается исходя из нормативов [1].

5. Стоимость отпускаемой теплоты принимается постоянной, с учетом коэффициента дисконтирования во временном расчетном периоде.

При этом исходная функция разбивается на две подсистемы ($N = 2$) – источник теплоты и тепловые сети. В результате целевая функция задачи примет следующий вид:

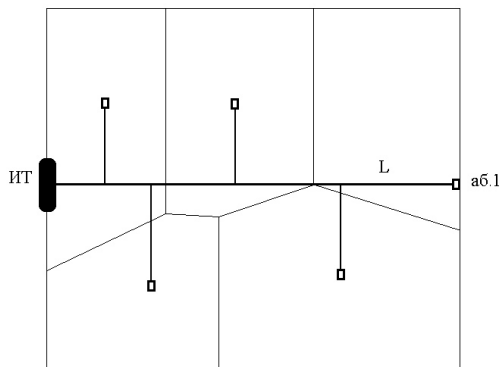
$$Z = \sum_{t=1}^T \frac{C^t}{\eta} \alpha_t + \sum_{t=1}^T K_u^t \alpha_t + \sum_{t=1}^T K_{mc}^t \alpha_t + \sum_{t=1}^T I_u^t \alpha_t + \sum_{t=1}^T I_{mc}^t \alpha_t + \sum_{t=1}^T Y_{mc}^t \alpha_t \Rightarrow \min. \quad (2)$$

Приведенные затраты в теплоисточник снижаются при увеличении длины тепловых сетей, однако имеются экономически обоснованные пределы концентрации мощности источников теплоты. Следовательно, при заданном источнике теплоты можно определить наиболее эффективный радиус его действия.

В качестве критерия оптимальности целевой функции примем минимум удельных приведенных затрат на сооружение (реконструкцию) системы теплоснабжения от источника заданной мощности с учетом надежности работы системы транспорта теплоты. В качестве управляющего параметра – протяженность главной магистрали тепловой сети.

Представим функцию (2) как сумму приведенных денежных затрат в источник на единицу его мощности, отнесенных к длине главной магистрали, в тепловую сеть (ограничиваясь длиной магистрали, к которой присоединен наиболее удаленный потребитель) и затрат на возмещение ущерба в результате аварий на данной магистрали тепловой сети.

Расчетная модель системы теплоснабжения представлена на рисунке.



План-схема радиальной (тупиковой) системы теплоснабжения микрорайона

Как видно из рисунка, микрорайон имеет квадранту конфигурации в плане. Источник теплоты расположен посередине одной из сторон, так как это размещение в большей степени отвечает требованиям экологии, чем размещение источника теплоты внутри теплоснабжаемой территории. Главная магистраль от источника до самого удаленного потребителя, абонента 1, имеет протяженность L .

Капитальные затраты в источник теплоснабжения, отнесенные к длине главной магистрали, выражаются формулой [3]:

$$K_{\text{и}} = \frac{\sum_{i=1}^T (K_{\text{уд}} \alpha_i + A_1)}{L}, \quad (3)$$

где $K_{\text{уд}}$ – удельные капитальные вложения в источник, приходящиеся на единицу его тепловой мощности; A_1 – условно-постоянные расходы в составе эксплуатационных издержек [2]; L – длина главной магистрали, м.

Капитальные затраты в тепловые сети [3]:

$$K_{\text{тс}} = \sum_{i=1}^T \sigma \alpha_i \frac{Y_{\text{с}} \cdot Y_{\text{п}}}{q^{0,8}} \left(\frac{Q}{100} \right)^{0,16}, \quad (4)$$

где σ – стоимостная характеристика прокладки сети [3]; $Y_{\text{п}}$ – коэффициент, зависящий от типа и условий прокладки теплосети [4]; $Y_{\text{с}}$ – коэффициент, учитывающий зависимость удельного расхода воды в сети от вида системы теплоснабжения, метода регулирования отпуска теплоты и соотношения нагрузок ГВС и отопления [4]; q – тепловая плотность района в пределах застройки, МВт/га; Q – общая тепловая нагрузка микрорайона, МВт.



Эксплуатационные затраты по системе теплоснабжения состоят из затрат на топливо, электроэнергию, воду, заработную плату обслуживающего персонала, расходов на управление, охрану труда и экологию, а также затрат на капитальные и текущие ремонты и годовых отчислений на реновацию. Сам по себе факт старения тепловой сети не оказывает влияния на изменение условий эксплуатации теплопроводов, но затраты, отражающие факт старения теплопроводов, увеличивают долю ежегодных отчислений, поэтому затраты по эксплуатации системы теплоснабжения можно разделить на две составляющие. Часть затрат, включающая в себя заработную плату обслуживающего персонала, расходы на топливо, электроэнергию, химводоочистку и другие затраты, пропорциональные величине теплопотребления, является условно-постоянными, так как теплопотребление микрорайона, а, следовательно, и мощность источника является в данном случае заданной величиной. Другая часть затрат, связанная с отчислениями на ремонт (капитальный, текущий, плановые перекладки, реновация оборудования тепловых сетей), является функцией длины магистрали и параметра потока отказов на ней:

$$И = \sum_{t=1}^T [(K_{и} + K_{тс})\varphi + I_{пер} f(\varpi, L)] \alpha_t, \quad (5)$$

где φ – при расчете по укрупненным показателям доля ежегодных отчислений от капитальных вложений на эксплуатацию, постоянная при неизменном теплопотреблении района; $I_{пер}$ – затраты на ежегодные перекладки участков тепловых сетей. Указанные затраты являются функцией от параметра потока отказов (критерия надежности системы) и длины магистрали. На стадии проектирования возможно назначить срок службы труб. В качестве величины ежегодной перекладки можно заложить стоимость перекладки той доли теплопровода, которую покрывают ежегодные расходы на реновацию.

Прогнозируемые затраты на ущерб и риски от изменения параметра надежности тепловой сети определяются по формуле:

$$У = \sum_{t=1}^T Q \varpi \tau C_{yt} \alpha_t, \quad (6)$$

где ϖ – параметр потока отказов теплосети, $1/(\text{от. сезон} \cdot \text{км})$ [6, 7]; τ – время ремонта сети при аварийной ситуации, час; C_{yt} – стоимость ущерба в расчетном году, руб/(МВт · ч).

На содержание, ремонт, замену поврежденных участков теплопроводов приходится большая доля ежегодных затрат. Величина отчислений напрямую зависит от геометрической протяженности теплопроводов.

Применительно к целевой функции (2) с учетом (3, 4, 5) критерии надежности системы определяют управляющий параметр – длину магистрали L , ограничивая последнюю такой величиной, при которой надежность системы будет соответствовать нормативной.

Важным параметром, определяющим эксплуатацию системы теплоснабжения, является показатель вероятности безотказной работы. Используя положения [1, 5], свяжем допустимый показатель с нормативными требованиями.

Тогда вероятность отключения от тепловой сети $q_{\text{отк}}$ наиболее удаленного потребителя равна:

$$q_{\text{отк}}^{\text{норм}} = 1 - e^{-\sum \varpi_j \xi \cdot n_p} = 0,01. \quad (7)$$

где n_p – продолжительность стояния расчетных наружных температур, год; ξ – коэффициент запаса, равный 1,5.

Вероятностный показатель $q_{\text{отк}}$ накладывает ограничения на срок службы тепловых сетей (с увеличением срока службы увеличивается удельный показатель параметра потока отказов), а также на протяженность и насыщенность оборудованием тупиковых сетей, так как параметр потока отказов тепловой сети складывается из параметра потока отказов задвижек и параметра потока отказов линейной части сетей:

$$\varpi = \varpi_3 \sum n_3 + \varpi_{\text{тр}} L, \quad (8)$$

где ϖ – параметр потока отказов задвижек; $\sum n_3$ – суммарное количество секционированных задвижек на данной ветке; $\varpi_{\text{тр}}$ – удельный параметр потока отказов теплопроводов, $1/(\text{км} \cdot \text{год})$. Указанная величина в настоящее время принимается стационарной и равной 0,05. Однако существует статистика повреждений, доказывающая увеличение параметра потока отказов в зависимости от срока службы тепловых сетей.

Представим массив, снабжаемый теплотой, в виде квадрата с источником теплоты, размещенным посередине одной из сторон (см. рисунок).

При этом тепловую плотность массива можно связать с длиной главной магистрали формулой:

$$q = 22500 \frac{Q}{L^2}. \quad (9)$$

Тогда:

$$K_{\text{тс}} = \sum_{i=1}^T \sigma \alpha_i \frac{y_c y_n Q^{0,16} L^{1,6}}{100^{0,16} \cdot (22500 Q)^{0,8}}. \quad (10)$$

Как видно из (10), длина главной магистрали L входит также и в уравнение ущерба, как составляющая параметра потока отказов:

$$\varpi = \varpi_3 \sum n_3 + \varpi_{\text{тр}} L. \quad (11)$$

Анализируя уравнения (7 и 8) приходим к выводу, что ограничения на длину магистрали накладывает климатическая зона, в которой размещена система теплоснабжения. Полученная расчетом, экономически обоснованная длина магистрали не должна превышать радиус надежного теплоснабжения, определяемый временем стояния низких температур наружного воздуха при нормативном уровне надежности системы теплоснабжения. Критическую протяженность тупиковой сети получим, преобразовав уравнение (11) с учетом (7):

$$\sum \varpi_j = \varpi_3 \sum n_3 + \varpi_{\text{тр}} L = \frac{\ln(1 - q_{\text{отк}}^{\text{норм}})}{\xi n_p} = \frac{\ln(1 - 0,01)}{\xi n_p} = \frac{0,01}{\xi n_p}, \quad (12)$$



откуда:

$$L_{кр} = \left(\frac{0,01}{\xi n_p} - \varpi_3 \sum n_3 \right) / \varpi_{тр} . \quad (13)$$

Приведенная система уравнений (1–13) представляет экономико-математическую модель задачи. Для нахождения минимума целевой функции затрат используется метод вариантных сравнений. Варьируя численные значения управляющего параметра L , определяются затраты в систему теплоснабжения. Минимальные затраты в систему теплоснабжения (Z_{min}) соответствуют оптимальному значению управляющего параметра. L_{opt} при соблюдении ограничения $L \leq L_{opt}$. Наличие функциональной связи между параметрами L и ϖ показывает, что при увеличении параметра потока отказов растет величина прогнозируемого ущерба от снижения параметров надежности, а, следовательно, увеличивается величина необходимых вложений в перекладку теплопроводов. При достижении параметром потока отказов критической величины, эксплуатация системы теплоснабжения возможна только при очень больших единовременных затратах в теплосеть, то есть наступает некий граничный срок службы тепловых сетей.

Со временем, при недостаточных вложениях в перекладку теплопроводов, геометрическая длина тупиковых ответвлений может стать меньше оптимального радиуса теплоснабжения от данного источника теплоты, то есть качество теплоснабжения потребителей, находящихся в концевых точках ответвлений, перестает отвечать нормативным требованиям надежности.

В том случае, когда из-за низких показателей надежности радиус уверенного теплоснабжения от данного источника со временем стал меньше геометрической длины тупикового ответвления, следует рассматривать следующие варианты реконструкции: а) разовая перекладка части тепловых сетей для достижения нормативных параметров надежности с учетом последующих ежегодных перекладок стареющих участков с целью поддержания надежности ветки теплоснабжения на необходимом уровне; б) демонтаж ответвления до потребителя, находящегося в концевой точке сети, и перевод его на автономное теплоснабжение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП 41-02–2003. Тепловые сети : строит. нормы и правила Рос. Федерации : приняты и введ. в д. 24.06.03 : взамен СНиП 2.04.07-86* : дата введ. 01.09.03 / Госстрой России. – М. : ФГУП ЦПП, 2004. – IV, 38 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
2. Руководство по технико-экономической оценке решений схем генеральных планов промышленных узлов. – М. : Стройиздат, 1984. – 110 с.
3. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети / Е. Я. Соколов. – 5-е изд. – М. : Энергоиздат, 1982. – 360 с.
4. Ионин, А. А. Теплоснабжение : учебник для вузов / А. А. Ионин, Б. М. Хлыбов, В. Н. Братенков, Е. Н. Терлецкая. – М. : Стройиздат, 1982. – 336 с.
5. Hicks, B. B. Transfer of SO₂ and other reactive gases across the air-sea interface / B. B. Hicks, P. S. Liss // Tellus. – 1976. – V. 28, № 4. – P. 348.
6. Ионин, А. А. Надежность систем тепловых сетей / А. А. Ионин. – М. : Стройиздат, 1989. – 261 с. : ил.

© Б. Н. Курицын, А. В. Спирин, С. А. Сергеева, Э. М. Малая, 2010

Получено: 26.09.2009 г.

УДК 697.94:631.243

М. В. БОДРОВ, канд. техн. наук, асс. кафедры отопления и вентиляции

ПЕРЕНОС ВЛАГИ В ПРОЦЕССЕ СУШКИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО СЫРЬЯ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-85; факс: (831) 430-19-36;
эл. почта: nir@nngasu.ru

Ключевые слова: подобие процессов влагопереноса, биологические тепловыделения травы, разность потенциалов влажности, коэффициент влагоотдачи, интенсивность испарения влаги.

Key words: similarity processes mass transfer, biological heat emission of grass, difference of potential humidity, surface coefficient of mass transfer, intensity water evaporation.

Влагообмен в слое биологически активной продукции является процессом обработки продуваемого воздуха покровными тканями продукции, выделяющей явную и скрытую теплоту. Расчет интенсивности процессов массопереноса проводится на основе разности потенциалов продукции и воздуха.

Mass transfer in layer of biological active production is process of through – blowing air treatment external cover by discharge rate sensible heat loss and evaporative heat emission. Computation of processes mass transfer put according to difference of potential humidity of production and air.

Общие решения задач динамики температурных и влажностных полей в насыпях биологически активного сырья (на примере сушки травы системами активной вентиляции) громоздки, а во многих случаях вообще неприемлемы для конкретных инженерных расчетов из-за трудностей точного количественного задания и последующего соблюдения внутренних и внешних режимных условий и большого числа переменных. Когда вместо метода итеративного подбора коэффициентов переноса и численного решения вводят некоторые условные разности потенциалов, зависящие от параметров сред, невозможно сделать выводы о соблюдении подобия между процессами тепло- и массопереноса даже при переносе теплоты и влаги молярной составляющей. Расчет процессов массообмена по полученным в результате аналогичных им процессов теплообмена путем замены тепловых критериев Nu , Pr , Gr на соответствующие им диффузионные критерии Nu_d , Pr_d , Gr_d возможен лишь в диапазоне параметров, наблюдавшихся в экспериментах. Поэтому шкалы потенциалов состояния влаги в виде упругости водяных паров или химического потенциала не являются достаточно точными показателями при количественной оценке массопереноса в системе «поверхность биологически активного сырья – влажный воздух».

Согласно теории тепловлажностных процессов в слое биологически активного сырья влагообмен в слое следует рассматривать не как психрометрическую закономерность (испарение воды в воздух), а как процесс обработки продуваемого воздуха покровными тканями биологически активной продукции, выделяющей явную и скрытую теплоту [1]. В редакционной статье журнала «Холодильная техника» [2] теория признана справедливой для процессов тепломассообмена в слое биологически активной продукции.

Энергетическая сущность интенсивности влагообмена выражается зависимостью:

$$W = \frac{Q_{\text{я}}}{\varepsilon_t}, \quad (1)$$

где W – интенсивность влагообмена, кг/ч; $Q_{\text{я}}$ – явные тепловыделения продукции, кДж/ч; ε_t – тепловлажностная характеристика процесса изменения состояния воздуха в насыпи, кДж/кг.

Математическим описанием тепловлажностного процесса является равенство относительной влажности воздуха в слое биологически активного сырья $\varphi_{\text{в}}$ ее равновесному значению $\varphi_{\text{р}}$:

$$\varphi_{\text{в}} = \varphi_{\text{р}} = \text{const}, \quad (2)$$

показывающее постоянство дефицита влагосодержания воздуха, т.е. кривые $\varphi_{\text{в}} = 100\%$ и $\varphi_{\text{р}}$ – эквидистантны.

Разработанная профессором В. Н. Богословским теория расчета интенсивности тепломассопереноса [3] позволяет описать физические явления с помощью одного обобщающего показателя (потенциала влажности, θ , °В) без анализа микроявлений и частных закономерностей. Поток влаги с поверхности биологически активной продукции W_{θ} , г/ч, выраженный через разность потенциалов влажности, равен:

$$W_{\theta} = \alpha_{\theta} (\theta_{\text{пов}} - \theta_{\text{в}}). \quad (3)$$

Задача состоит в аналитически-экспериментальном определении количественных значений коэффициентов массоотдачи α_{θ} , г/(м²ч °В) и потенциалов влажности на поверхности биологически активной продукции $\theta_{\text{пов}}$, °В и воздуха $\theta_{\text{в}}$, °В.

Разработанная нами теплофизическая модель в слое сохнущей травы при работе систем активной вентиляции приведена на рис. 1, изменение состояния параметров продуваемого воздуха в слое на I-d-диаграмме влажного воздуха показано на рис. 2.

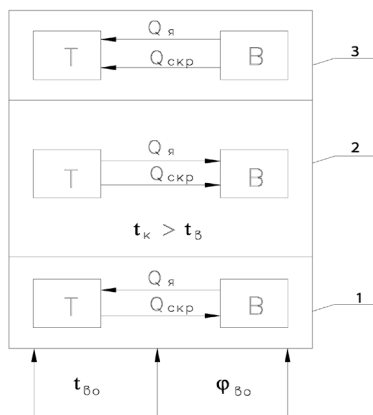


Рис. 1. Направления тепло- и массопереноса в слое сохнущей травы: 1 – слой активно сохнущей травы (корректирующий); 2 – основной слой; 3 – поверхностный слой; Т – трава; В – воздух; $Q_{\text{я}}$ – явные тепловыделения; $Q_{\text{скр}}$ – скрытые тепловыделения

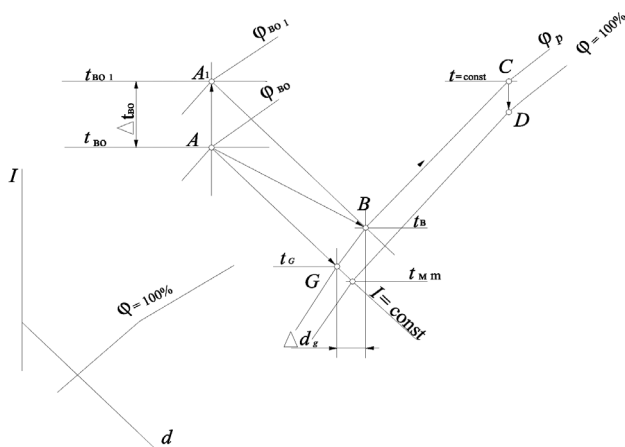


Рис. 2. Изменение состояния воздуха в слое сохнущей травы на I-d-диаграмме

Процесс сушки травы атмосферным воздухом характеризуется температурным режимом, когда температура травы t_k выше температуры продуваемого воздуха $t_{в.о}$ ($t_k > t_{в.о}$).

В *корректирующем слое* влажность травы $w_{тр}$ выше гигроскопической w_r ($w_{тр} > w_r$), испарение происходит как с открытой поверхности воды. Процесс обработки воздуха идет по *изоэнтальпе* AG до равновесной относительной влажности φ_p , близкой к пограничной кривой $\varphi = 100\%$, температура понижается до t_G , мало отличающейся от температуры мокрого термометра $t_{м.т.}$ Адиабатность процесса нарушается наличием теплоты дыхания Q_6 . Поэтому реальный процесс в корректирующем слое происходит по лучу AB . Увеличение интенсивности сушки травы за счет Q_6 эквивалентно искусственному подогреву воздуха на $\Delta t_{в.о}$ (процесс AA_1B).

В процессе сушки слой активно сохнущей травы продвигается по направлению движения воздуха. Интенсивность влагоотдачи подсушенной массы снижается из-за углубления зоны испарения и, частично, витального сопротивления сушке. Гигроскопическое равновесие определяется кривыми десорбции каждого вида биологически активного сырья. Для анализа процессов состояния воздуха в слое при $w_{тр} < w_r$ разобьем его на несколько зон по направлению движения воздуха (рис. 3).

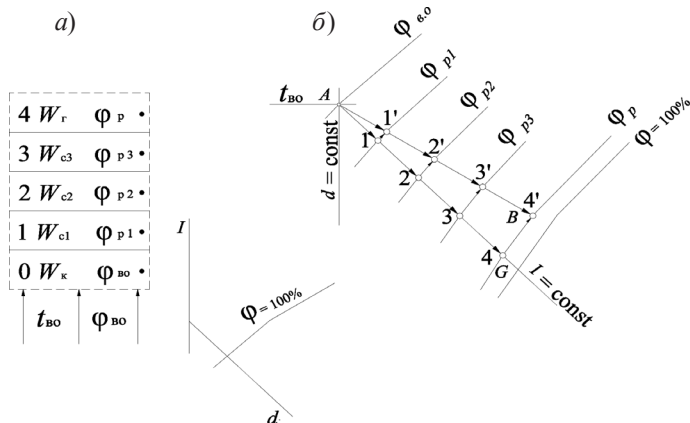


Рис. 3. Изменение состояния воздуха в слое травы при $w_{тр} < w_r$: а – разбивка слоя по зонам; б – процессы на I-d-диаграмме

Будем считать, что изменения теплофизических свойств травы происходит скачкообразно в центре каждой зоны, снятие физической теплоты – равномерное. Нулевую зону воздух проходит с постоянными параметрами (m, A), в первой зоне он охлаждается и увлажняется до φ_{p1} (процесс $A11'$), во второй зоне – до φ_{p2} (процесс $A22'$), в третьей – до φ_{p3} (процесс $A33'$), в четвертой – до φ_{p4} (процесс AGB). Действительный результирующий процесс во всем слое от w_k до w_r идет по лучу AB .

Достижение сеном кондиционной влажности $w_k = 17...19\%$ однозначно фиксируется полученной в натурных исследованиях величиной потенциала влажности воздуха, выходящего из слоя (рис. 4).

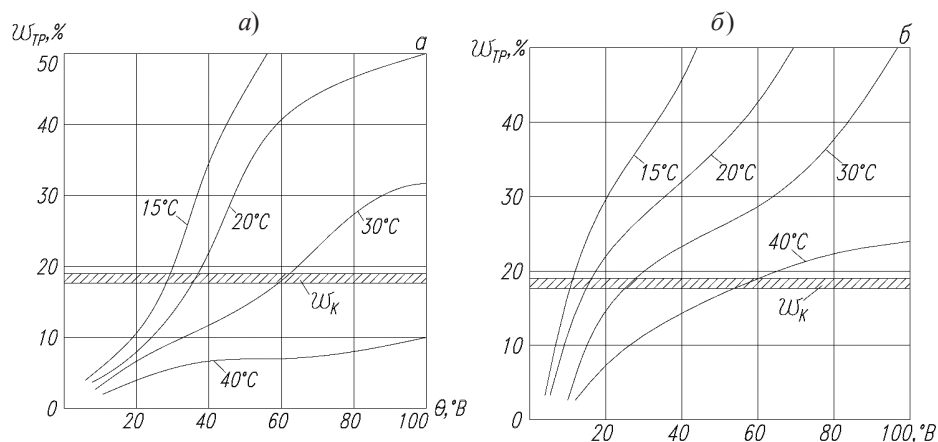


Рис. 4. Кривые десорбции злаковой (луговой) травы (а) и бобовых (люцерны) трав (б) в координатах $w_{tr} - \theta$

Значения потенциала θ , характеризующие окончание процесса сушки, приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Минимальные значения θ , выходящего из слоя травы

$t, ^\circ\text{C}$	$\theta, ^\circ\text{B}$	
	Злаковые	Бобовые (люцерна)
15	27...28	9,0...9,5
20	36...37	16...17
30	60	31...32
40	-	62...64

Согласно разработанной нами теплофизической модели тепломассообмена при сушке травы в основном слое $\varphi_p = \text{const}$, влагообмен идет без углубления зоны испарения ($w_{tr} < w_r$), $\varphi_{пов} = 100\%$ и разность потенциалов влажности между поверхностью травы и воздухом равна:

$$\Delta\theta_T = 0,204(100 - \varphi_p). \quad (4)$$

Биологические тепловыделения травы составляют, согласно нашим натурным замерам, $q_v = 1000 \text{ кДж/(т. ч)} = 278 \text{ Вт/т}$. На основании данных таблиц термодинамических свойств воздуха и математической обработки их получена зависимость тепловлажностного отношения в диапазоне температур $t = 15 - 35 \text{ }^\circ\text{C}$, $\epsilon_t = 6385 - 88 t$.

Общее количество испаряющейся из травы массой $G_{\text{тр}}$, т, влаги:

$$W = q_v G_{\text{тр}} / (6385 - 88t) . \quad (5)$$

Коэффициент влагоотдачи в основном слое сохнувшей травы α_θ , кг/(ч $^\circ\text{C}$ В) с учетом (4) и (5) равен:

$$\alpha_\theta = W / \Delta\theta_T = q_v / (100 - \varphi_p) (6385 - 88t) . \quad (6)$$

При массовой плотности травы $\rho_n = 110 \text{ кг/м}^3$ α'_θ кг / (м 3 ч $^\circ\text{C}$ В). Приведенные в табл. 2 значения α_θ и α'_θ осреднены по периоду сушки и ботаническим составам трав.

Т а б л и ц а 2

Значения коэффициентов α_θ и α'_θ

Коэффициенты	$t = 15 \text{ }^\circ\text{C}$	$t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$	$t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	$t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$
ϵ_t , кДж/кг	5065	4625	4185	3481
α_θ , кг/(ч $^\circ\text{C}$ В)	0,484	0,530	0,580	0,704
α'_θ , кг/(м 3 ч $^\circ\text{C}$ В)	0,0532	0,0583	0,064	0,0774

В слое активно сохнувшей травы (корректирующем) разность потенциалов влажности составляет:

$$\Delta\theta_T = 1,22(t_{\text{пов}} - t_{\text{в}}) + 0,204(\varphi_{\text{пов}} - \varphi_{\text{в}}) . \quad (7)$$

Нами принято линейное изменение температуры поверхности травы $t_{\text{пов}}$, температуры продуваемого воздуха в корректирующем слое $t_{\text{в}}$ и его относительной влажности $\varphi_{\text{в}}$. Возникающая погрешность расчетов на 5–7 % меньше погрешности фиксированного изменения наружного климата в процессе сушки. В этом случае разность потенциалов влажности сред находится по (7) при следующих величинах составляющих:

$$t_{\text{в}} = 0,75t_{\text{в}} + 0,25t_{\text{к}} ; \quad t_{\text{пов}} = 0,5t_{\text{в.о}} + 0,25(t_{\text{к.о}} + t_{\text{к}}) ;$$

$$\varphi_{\text{пов}} = 0,5(100 + \varphi_{\text{в.о}}) ; \quad \varphi_{\text{в}} = 0,75\varphi_{\text{в.о}} + 0,25\varphi_{\text{п}} .$$

Предварительный искусственный подогрев воздуха качественно не меняет характер процесса сушки. В этом случае необходимо принимать параметры поступающего в слой сохнущей травы воздуха $t_{в.о}$ и $\varphi_{в.о}$ с учетом его нагрева.

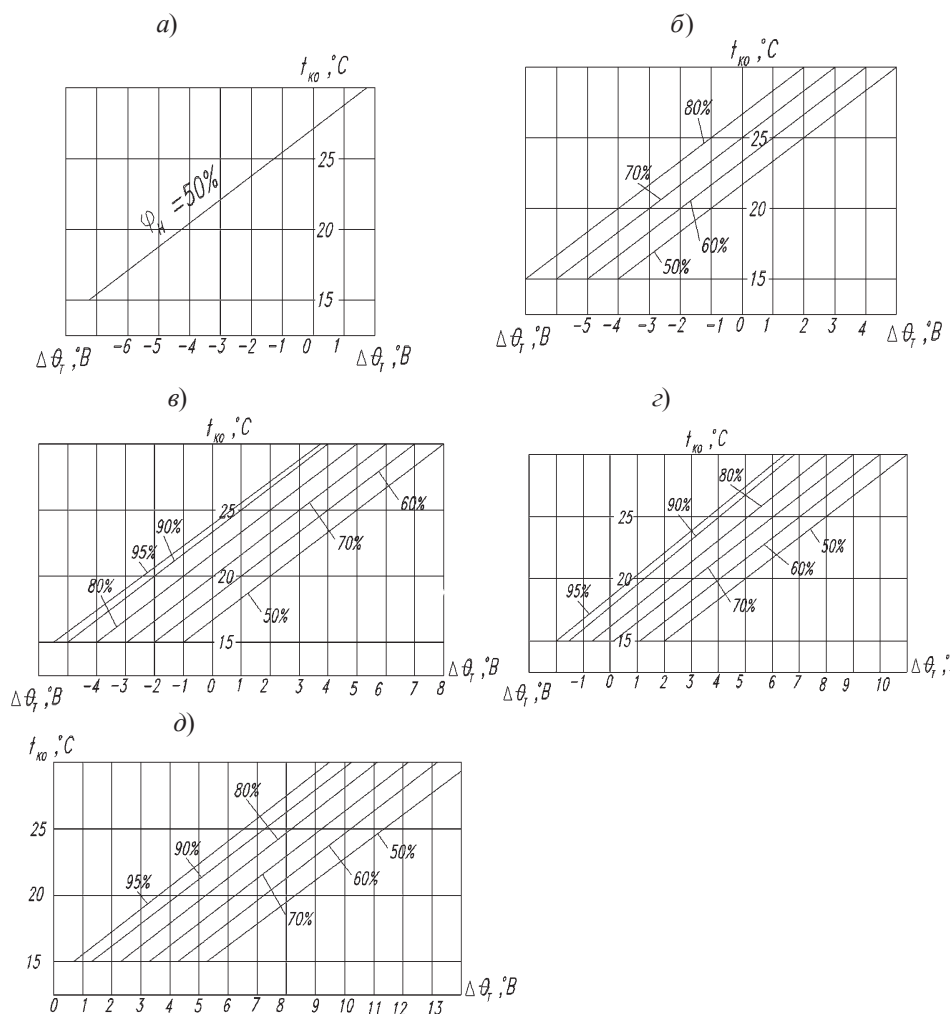


Рис. 5. Зависимость $\Delta\theta_T = f(t_n, t_{к.о}, \varphi_n)$ при $w_{тр} > w_r$ (сверхгигроскопическая область): а) $t_n = 35^{\circ}C$; б) $t_n = 30^{\circ}C$; в) $t_n = 25^{\circ}C$; г) $t_n = 15^{\circ}C$

На рис. 5 приведены рассчитанные по (4) разности потенциалов влажности $\Delta\theta_T$ между поверхностью травы с текущей температурой t_k и воздухом в сверхгигроскопической области сушки ($w_{тр} > w_k$) в диапазоне параметров наружного воздуха: $t_n = 15\text{--}35^{\circ}C$; $\varphi_n = 50\text{--}95\%$; начальной температуре травы $t_{к.о} = 15\text{--}30^{\circ}C$.

Аналогичные данные для гигроскопической области сушки травы ($w_{тр} < w_k$), рассчитанные по (7), графически представлены на рис. 6.

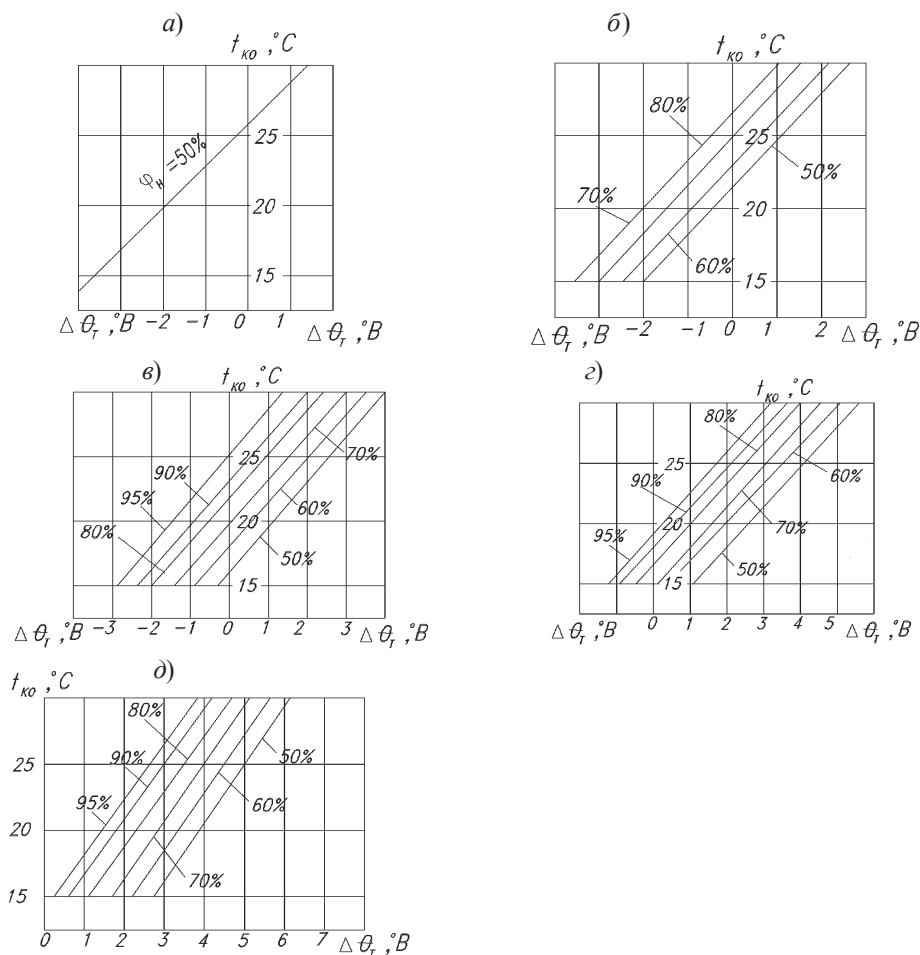


Рис. 6. Зависимость $\Delta\theta_T = f(t_n, t_{\kappa o}, \varphi_n)$ при $w_{tr} < w_r$ (гигроскопическая область): а) $t_n = 35$ °C; б) $t_n = 30$ °C; в) $t_n = 25$ °C; г) $t_n = 35$ °C; д) $t_n = 15$ °C

Заключение. Анализ графических зависимостей (рис. 5 и 6) позволяет сделать ряд практических выводов и рекомендаций.

1. Увеличение относительной влажности подаваемого в слой травы воздуха φ_n , повышение его температуры при $\varphi_n = \text{const}$, непрерывная продувка слоя, приводящая к уменьшению температуры травы t_{κ} – все эти факторы снижают интенсивность влагоотдачи травы.

2. Повышение интенсивности сушки травы достигается введением циклических режимов работы систем активной вентиляции, чередующих самосогревание травы за счет биологических тепловыделений и последующего охлаждения, сопровождающегося сушкой.

3. Следует избегать режимов работы систем активной вентиляции при параметрах наружного воздуха и травы, характеризующихся областью, лежащей на рис. 5 и 6 слева от ординаты $\Delta\theta_T = 0$. В противном случае продувка слоя сохнувшей травы сопровождается ее увлажнением.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жадан, В. З. Теоретические основы кондиционирования воздуха при хранении сочного растительного сырья / В. З. Жадан. – М.: Пищевая промышленность, 1972. – 238с.
2. Заключительная редакционная статья по дискуссии о тепловлажностных процессах в камерах холодильников // Холодильная техника – 1981. - №7. – С. 55 – 58.
3. Богословский, В. Н. Строительная теплофизика / В. Н. Богословский. – М.: Высшая школа, 1982. – 415 с.

© М. В. Бодров, 2010

Получено: 23.01.2010 г.

УДК 621.643:532

В. Л. СНЕЖКО, канд. техн. наук, доц., зав. кафедрой вычислительной техники и прикладной математики; **М. С. ПАЛИИВЕЦ**, аспирант кафедры гидравлики

ЭФФЕКТ ВЗАИМНОГО ВЛИЯНИЯ РЕГУЛИРУЕМОЙ ЗАДВИЖКИ И ТРОЙНИКА В НАПОРНОМ ВОДОВОДЕ

ФГОУ ВПО «Московский государственный университет природообустройства»
Россия, 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 19

Тел.: (495) 153-97-66; факс: (495) 976-10-46, 976-22-01; эл. почта: maxim6663@mail.ru, VL_Snejko@mail.ru

Ключевые слова: напорные трубопроводы, местные сопротивления, взаимное влияние.

Key words: pressure head pipelines, local resistances, mutual influence.

В статье представлены результаты экспериментальных исследований узлов местных сопротивлений напорных трубопроводов, включающих регулируемые задвижки перед тройниками, и приведены значения коэффициентов взаимного влияния.

The article presents the results of experimental researches on the resistance of local assemblies of pressure pipelines, consisting of regulating valves installed before tees, as well as values of factors of their mutual influence.

В напорных водоводах часто присутствуют один или несколько узлов, имеющих близкорасположенную арматуру (задвижки, колена, диффузоры или конфузоры, диафрагмы и т. д.). В одних случаях близкое расположение местных сопротивлений специально формирует требуемые характеристики потока, в других – является вынужденной мерой вследствие стесненности трассы водовода либо бетонной галереи, в которой он проложен. При последовательном расположении в трубопроводе различных местных сопротивлений общая потеря напора определяется как сумма потерь в отдельных сопротивлениях. Суммирование коэффициентов местных сопротивлений ξ справедливо только в том случае, когда между ними имеются так называемые участки стабилизации, на которых происходит выравнивание эпюр скоростей в потоке. При более близком расположении местных сопротивлений необходимо учитывать их взаимное влияние.

Длина участка стабилизации характеризуется изменением кинематических характеристик потока. Эта зона существенно неоднородна, в ней можно выде-

лить четыре участка, на которых процессами, определяющими развитие течения, будут процессы стабилизации различных параметров [1]. На первом участке происходят рециркуляция и стабилизация давления, на втором – стабилизация профиля осредненной скорости, на третьем участке становится стабильной кинетическая энергия, на четвертом – стабилизируются турбулентные характеристики третьего и более высоких порядков.

Для развития методов расчета водоводов, имеющих ряд местных сопротивлений, как не влияющих, так и влияющих друг на друга, необходимо понимать физику процессов, происходящих с жидкостью при прохождении всего водопроводящего тракта. Это позволит применять расчетные модели, в большей степени соответствующие реальным гидравлическим системам.

В качестве объекта исследований был принят достаточно часто встречающийся в сооружениях узел местных сопротивлений – две задвижки, расположенные на транзитной и подводящей ветках равнопроходного тройника. Экспериментальные исследования проводились в лаборатории гидравлики Московского государственного университета природообустройства. Рабочей жидкостью служила пресная вода. Модельная установка представляла собой напорный водовод с участком стабилизации за входным устройством более 20 диаметров, узлом местных сопротивлений и концевым напорным участком, длина которого превышала 30 диаметров водовода. Рассматривался случай низких значений водоподачи – боковой отвод перекрыт полностью и образует нишу, а транзитный поток регулируется плоской одно- либо двухсторонней задвижкой без выемки для клапана. Исследовались гидравлические характеристики трубопровода квадратного сечения со сторонами $d = 85$ мм и эквивалентной шероховатостью $\Delta_s = 0,03$ мм. Сопротивления находились на расстоянии, меньшем чем длины их влияния (рис. 1).

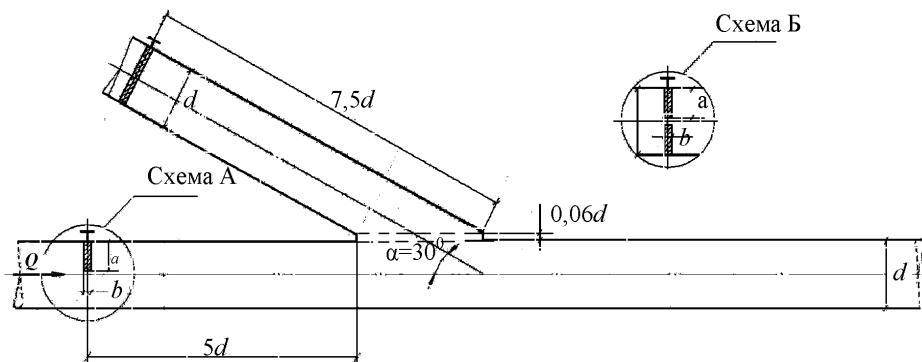


Рис. 1. Схемы исследуемых узлов местных сопротивлений

Изучению единичных и узловых местных сопротивлений было посвящено много работ достаточно известных ученых. Сопротивления тройников, полученные И. Е. Идельчиком, считаются классическими в гидравлике, в этой же области



работали П. Н. Каменев, В. Н. Талиев, С. И. Левин, А. Д. Альтшуль, А. М. Курганов, П. Г. Киселев, В. И. Калицун и М. М. Андрияшев. Зависимости коэффициентов местного сопротивления от перемещения задвижки квадратного сечения были получены Б. И. Яньшиным. Вопросами узловых сопротивлений занимались В. А. Зюбан, П. А. Ковалев-Кривонос, И. З. Гольденберг, М.-Р. А. Умбрасас. Все полученные предыдущими исследованиями значения гидравлических параметров были приняты нами в качестве опорных значений, с которыми сверялись экспериментальные данные. Сведений для сопоставления узла предлагаемой геометрии при регулировании плоскими задвижками в литературных источниках обнаружить не удалось.

Один из первых вопросов, возникающих при исследовании местных сопротивлений узлов, – отличие узла от двух отдельных сопротивлений при наличии между ними проставки определенной длины. Считается, что в пределах этого расстояния поток, вышедший из одного местного сопротивления, стабилизируется до входа в следующее сопротивление. Например, при расчетах компактных гидравлических трубопроводных систем энергетических установок, в которых потери напора на местных сопротивлениях составляют более половины общих потерь в системе, учет взаимного влияния необходим при среднем расстоянии между сопротивлениями до 10 диаметров трубопровода. Предлагается одиночным считать такое местное сопротивление, прямой участок за которым больше, чем длина, необходимая для стабилизации коэффициента Кориолиса и его приближения к значению, равному единице, характерному для развитого турбулентного течения. В противном случае следует рассматривать узел, в котором имеет место взаимное влияние и суммарное сопротивление узла равно:

$$\xi_{\text{узла}} = \Psi(\xi_1 + \xi_2), \quad (1)$$

где Ψ – коэффициент взаимного влияния местных сопротивлений; ξ_1 и ξ_2 – коэффициенты местных потерь в первом и втором отдельно стоящих местных сопротивлениях.

В свою очередь длина прямой проставки за узлом, обеспечивающая выравнивание поля скоростей, будет определена тем сечением, в котором коэффициент взаимного влияния Ψ близок к единице. Положение стабилизированного сечения зависит от многих факторов: вида сопротивлений узла, их ориентации относительно друг друга и пространственной ориентации, числа Рейнольдса. При внесении второго и последующих сопротивлений на различные участки зоны влияния первого сопротивления очевидно, что коэффициент взаимного влияния может быть как больше, так и меньше единицы.

В качестве длин влияния для местных сопротивлений, входящих в узел, были приняты: для полностью открытой задвижки вверх по течению $1,2 - 2d$ от оси задвижки; для регулируемой задвижки вниз по течению $6 - 10d$ от оси задвижки; для прямого равнопроходного тройника в отрезках – $4d$, в магистрали – $5,5d$; для узла «проходный клапан – тройник» – $10 - 12d$; для узла «задвижка – равнопроходный прямой раздаточный тройник» при подаче в обе ветви – $6,5d$ [2].

Пропускная способность напорного водовода связана с величиной потерь на трение по длине и потерь на местных сопротивлениях, причем оба вида потерь зависят от условий течения воды, характеризующихся числом Рейнольдса.

При турбулентном движении с достаточно высокими Re коэффициенты местных сопротивлений ξ представляют собой функции только геометрических параметров потока, и силы вязкости не оказывают влияния на величины этих коэффициентов. По рекомендациям различных исследователей это происходит при значениях $Re=10^4 - 10^5$, но величина может быть смещена как в меньшую, так и в большую сторону в зависимости от вида местного сопротивления. А. Д. Альтшуль рекомендует по внезапным расширениям и сужениям водоводов считать автомодельными течения, начиная с $Re \geq 10^4$. Для задвижек и тройников, по данным Джона и Роули, начало автомодельной зоны соответствует $Re=1,4 \cdot 10^4$. Для исследований напорных водоводов гидроэлектростанций А. Г. Кривченко рекомендует с известной осторожностью считать границей автомодельной зоны $Re=10^5$ [3]. В предыдущих работах диапазон $Re=1,4 \cdot 10^5 - 7,4 \cdot 10^5$ считался квадратичной областью местных сопротивлений. Числа Рейнольдса в экспериментальных исследованиях предлагаемого узла составляли $Re=1,1 \cdot 10^5 - 3 \cdot 10^5$.

Исследованию взаимного влияния предшествовали эксперименты с единичными сопротивлениями, впоследствии включенными в узел, и изучение гидравлического трения на длинном прямолинейном участке водовода. На рис. 2 приведены экспериментальные значения коэффициента Дарси и границы доверительного интервала для вероятности 0,95.

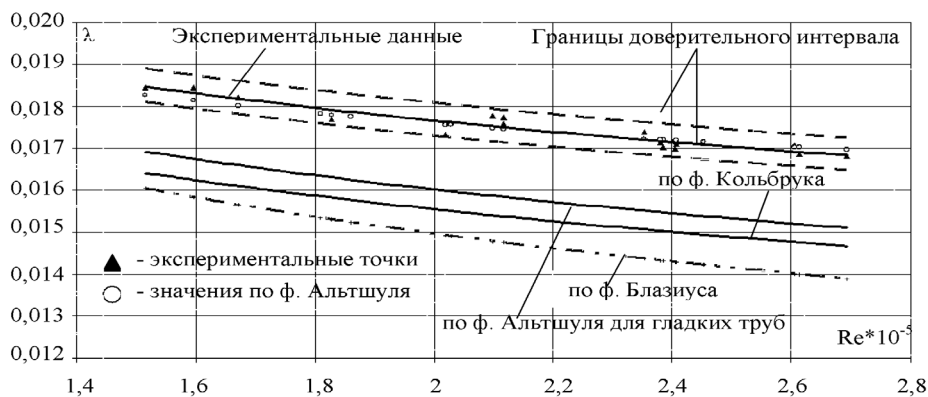


Рис. 2. Экспериментальные исследования гидравлического трения

Данные не противоречат исследованиям И. Е. Идельчика [4] и Е. А. Адамова для турбулентной области гидравлических сопротивлений прямоугольных труб и лежат в диапазоне значений, определяемых по формуле А. Д. Альтшуля [5]:

$$\lambda = 0,11 \left(\frac{\Delta_s}{d} + \frac{68}{Re} \right)^{0,25}, \quad (2)$$

где Δ_s – эквивалентная шероховатость; d – внутренний диаметр водовода.

Было выполнено 510 опытов, соответствующих 9-ти сериям. В пределах каждой серии постоянной оставалась конструкция узла, варьируемым фактором



– напор, шаг изменения которого в среднем составлял 1,8 см. Оценка точности результатов измерений производилась согласно ГОСТ Р ИСО 5725-1 – 2002, применяемому для измерения непрерывных величин, дающих в качестве результата измерений единственное значение (в том числе, в пункте 1,2 особо отмечено, что стандарт может применяться для оценки точности измерения свойств жидкостей, что особо важно для гидравлических экспериментов).

Опыт был выполнен в условиях повторяемости, показатели точности определялись на основании результатов измерений внутри каждой серии. При фиксированном значении фактора определялся размах вариаций показаний по приборам, который сопоставлялся с критическим диапазоном для уровня вероятности 95% при числе измерений n :

$$CR_{0,95}(n) = f(n) \cdot \sigma_r, \quad (3)$$

где σ_r – стандартное отклонение повторяемости; $f(n)$ – коэффициент критического диапазона.

Число повторов в каждой серии экспериментов увеличивалось, если значения размаха вариаций замеров непосредственных величин превышали критические.

Точность метода измерений представляет собой сумму общего среднего значения (математического ожидания), лабораторной составляющей систематической погрешности в условиях повторяемости и случайной составляющей погрешности результата измерений в условиях повторяемости [6]. Были оценены систематические и случайные составляющие погрешностей непосредственно измеряемых величин. Суммарная предельная относительная ошибка в определении расхода с вероятностью 0,95 составляла 1,1%, давления 1,0%. Оценку точности косвенных измерений выполняли для функции нескольких непосредственно измеряемых величин. Суммарную ошибку измерений коэффициента гидравлического трения λ формировали ошибки в определении диаметра трубопровода, разности показаний входного и выходного контрольного пьезометра, расстояния между контрольными пьезометрами и расхода. Суммарная предельная относительная ошибка опытного значения коэффициента Дарси с вероятностью 0,95 равна 4,5%. Суммарную ошибку измерений коэффициента местных сопротивлений ξ формировали ошибки в определении диаметра трубопровода, разности показаний входного и выходного контрольного пьезометра и расхода. Суммарная предельная относительная ошибка опытного значения коэффициента местных сопротивлений с вероятностью 0,95 равна 4,1%.

Экспериментальные исследования показали, что для рассматриваемого узла и входящих в него единичных сопротивлений диапазон чисел Рейнольдса $Re = 1,1 \cdot 10^5 - 3 \cdot 10^5$ принадлежит квадратичной области, в которой значение коэффициента ξ зависит только от геометрии местного сопротивления. Коэффициент взаимного влияния можно принимать по зависимостям, приведенным в таблице, где верхние значения соответствуют плоской односторонней задвижке прямоугольного сечения, нижние – плоской двухсторонней задвижке прямоугольного сечения.

Значения коэффициентов местных сопротивлений узла «здвижка-ниша»

Степень закрытия задвижки a/d	Коэффициент сопротивления задвижки	Коэффициент сопротивления ниши под углом	Коэффициент сопротивления узла	Коэффициент взаимного влияния
0,1	$0,14/_{0,14}$	0,6	$0,16/_{0,16}$	$0,78/_{0,78}$
0,2	$0,53/_{0,41}$	0,6	$0,48/_{0,43}$	$0,82/_{0,91}$
0,3	$1,02/_{1,09}$	0,6	$1,07/_{1,14}$	$0,98/_{0,99}$
0,4	$2,30/_{1,83}$	0,6	$2,33/_{1,96}$	$0,99/_{1,04}$

Несложно заметить, что коэффициент взаимного влияния плоской двухсторонней задвижки прямоугольного сечения несколько выше, чем односторонней. Взаимное влияние обоих типов задвижек четко прослеживается при небольших степенях их закрытия. Все это обусловлено различиями в формировании ядра скоростей за первым местным сопротивлением и его расположением относительно входа в нишу.

При расчетах пропускной способности равнопроходных тройников исследованной конструкции, работающих только нижней веткой и имеющих регулируемую запорную арматуру перед боковым подводом, необходимо учитывать влияние образующейся ниши. При незначительном коэффициенте собственного сопротивления и достаточно малом угле расположения к оси она, тем не менее, резко изменяет условия течения за задвижкой, в отдельных случаях приводя к рассеиванию и повторному формированию ядра скоростей. Эти явления в настоящее время изучаются авторами на основании математической модели течения, реализованной в пакете STAR-CD.

Пренебрежение перекрытой веткой в тройнике и расчет пропускной способности рассмотренного узла как одной магистрали, регулируемой задвижкой, приведет к завышению местного сопротивления до 20%, причем погрешность будет тем больше, чем меньше перекрыта магистраль.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петров, А. С. Взаимное влияние местных гидравлических сопротивлений при турбулентном течении в трубах : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.14.09 / А. С. Петров ; Ленингр. политехн. ин-т им. М. И. Калинина. – Л. : 1989. – 19 с.
2. Ковалев-Кривоносов, П. А. Рекомендации по компоновке отводов и арматуры в составе блоков и агрегатов судовых систем / П. А. Ковалев-Кривоносов, В. А. Зюбан, М.-Р. А. Умбрасас // Сборник научно-технического общества судостроителей им. А. Н. Крылова. – Л., 1979. – Вып. 285. – С. 95–100.
3. Гидравлические машины : Турбины и насосы / Г. И. Кривченко. – М. : Энергоатомиздат, 1983. – 320 с.
4. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / И. Е. Идельчик ; под ред. М. О. Штейнберга. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1992. – 671 с. : ил.



5. Гидравлические потери на трение в водоводах электростанций / А. Д. Альтшуль, Ю. А. Войтинская, В. В. Казеннов, Э. Н. Полякова. – М. : Энергоатомиздат, 1985. – 105 с. : ил.

6. ГОСТ Р ИСО 5725–6–2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Использование значений точности на практике. – Введ. 23.04.2002. – М. : Изд-во стандартов, 2002. – 43 с. : ил.

© В. Л. Снежко, М. С. Паливец, 2010

Получено: 12.11.2009 г.

УДК 624.139:627.43

А. Н. БЕЛОВ, аспирант кафедры гидротехнических сооружений; Е. Н. ГОРОХОВ, канд. техн. наук, доц., зав. кафедрой оснований и фундаментов

ТРЕХМЕРНОЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ГРУНТОВЫХ ПЛОТИН В КРИОЛИТОЗОНЕ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-42-89;
факс: (831) 430-42-89; эл. почта: gs.belov@mail.ru, nn_oif@yandex.ru

Ключевые слова: мерзлота, теплообмен, математическая модель, программный комплекс.
Key words: congelation, heat-exchange, mathematical model, software package.

В статье приведены сведения о предпосылках и методике решения трехмерной задачи температурно-фильтрационного режима плотин с учетом работы замораживающих колонок на перспективу в условиях севера.

The article describes preconditions and a technique of solving a three-dimensional problem of a temperature-filtration condition of dams with an allowance for freezing columns operation in the north in future.

Проблема обеспечения питьевого и технического водоснабжения в криолитозоне решается в основном за счет организации водохранилищ, образованных, как правило, грунтовыми плотинами мерзлого типа (Иреляхский, Сытыканский и другие гидроузлы). Опыт строительства и эксплуатации таких плотин показывает, что существует проблема обеспечения их проектного термического режима. Об этом свидетельствуют многочисленные аварии, связанные с растеплением тела и основания плотин. Так, растепление оснований мерзлых плотин Сытыканского и Иреляхского гидроузлов привело к усиленной фильтрации и частичному опорожнению их водохранилищ.

Решение задачи оценки температурного состояния грунтового сооружения и его основания, с учетом взаимодействия входящих в состав гидроузлов различных сооружений, весьма проблематично.

В сложной среде, какой являются материалы, слагающие грунтовые сооружения, перенос тепла осуществляется всеми видами теплообмена: кондуктивным, конвективным и лучистым. Математическая формулировка этих

процессов весьма сложна. Для ее упрощения в теплотехнические расчеты земляных сооружений обычно вводят следующие предпосылки [1, 2, 3, 4, 5]: поры грунта ниже уровня грунтовой воды насыщены влагой полностью; отсутствует миграция влаги под влиянием градиента температуры; вода совершает только вынужденное движение (фильтрация); в некотором небольшом объеме частицы грунта и вода в его порах имеют одинаковую температуру (межфазовый теплообмен не учитывается); тепло межфазового трения при движении воды настолько мало, что им можно пренебречь; если температура грунта ниже температуры замерзания воды, то в нем отсутствует фильтрация; теплообмен, связанный с подтягиванием воды из талого грунта к границе замерзания под действием градиента влажности, не учитывается.

На основе уравнений Фурье и Фурье – Кирхгоффа [4] разработана математическая модель фильтрационно-термического режима, описывающая процессы тепло-массопереноса в сооружении.

Процесс кондуктивной теплопередачи (теплопроводности) описывается уравнением Фурье:

$$C_{гр} \rho_{гр} \frac{\partial \vartheta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial X} \left(\lambda_{гр} \frac{\partial \vartheta}{\partial X} \right) + \frac{\partial}{\partial Y} \left(\lambda_{гр} \frac{\partial \vartheta}{\partial Y} \right) + \frac{\partial}{\partial Z} \left(\lambda_{гр} \frac{\partial \vartheta}{\partial Z} \right), \quad (1)$$

где $C_{гр} \rho_{гр}$ – объемная теплоемкость грунта, включающая теплоемкость всех его компонентов; X, Y, Z – декартовы координаты; ϑ – температура в точке; $\lambda_{гр}$ – коэффициент теплопроводности грунта.

При температуре грунтов ниже температуры замерзания свободной воды, уравнение теплопроводности будет иметь вид [2]:

$$C_{гр} \rho_{гр} \frac{\partial \vartheta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial X} \left(\lambda_{гр} \frac{\partial \vartheta}{\partial X} \right) + \frac{\partial}{\partial Y} \left(\lambda_{гр} \frac{\partial \vartheta}{\partial Y} \right) + \frac{\partial}{\partial Z} \left(\lambda_{гр} \frac{\partial \vartheta}{\partial Z} \right) + \rho_{л} n L \frac{\partial R}{\partial t} b, \quad (2)$$

где ρ – плотность; n – пористость; L – удельная скрытая теплота замерзания воды (таяния льда); R – относительная льдистость грунта; b – степень влажности грунта.

Конвективный теплоперенос при фильтрации воды описывается уравнением Фурье – Кирхгофа [2]:

$$C_{гр} \rho_{гр} \frac{\partial \vartheta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial X} \left(\lambda_{гр} \frac{\partial \vartheta}{\partial X} \right) + \frac{\partial}{\partial Y} \left(\lambda_{гр} \frac{\partial \vartheta}{\partial Y} \right) + \frac{\partial}{\partial Z} \left(\lambda_{гр} \frac{\partial \vartheta}{\partial Z} \right) - C_{ж} \rho_{ж} \left(U \frac{\partial \vartheta}{\partial X} + V \frac{\partial \vartheta}{\partial Y} + W \frac{\partial \vartheta}{\partial Z} \right). \quad (3)$$

В уравнениях (1) – (3) индексы $_{гр}$, $_{л}$ и $_{ж}$ обозначают принадлежность параметра, то есть грунт, лед и воду.



Компоненты скорости фильтрации определяются по закону Дарси:

$$U = -K \frac{\partial H}{\partial X}, \quad V = -K \frac{\partial H}{\partial Y}, \quad W = -K \frac{\partial H}{\partial Z}. \quad (4)$$

При этом уравнение неразрывности установившегося фильтрационного потока имеет вид:

$$\frac{\partial}{\partial X} \left(K \frac{\partial H}{\partial X} \right) + \frac{\partial}{\partial Y} \left(K \frac{\partial H}{\partial Y} \right) + \frac{\partial}{\partial Z} \left(K \frac{\partial H}{\partial Z} \right) = 0, \quad (5)$$

где K – коэффициент фильтрации материала.

Система уравнений (1)–(5) дополняется граничными условиями первого (поверхности дна и откосов в бьефах), второго (условия на границах расчетной области) и третьего рода (условия на поверхностях сухих откосов и гребня) [4].

Учет в математической модели колонок замораживающей системы осуществляется следующим образом:

а) когда *колонка работает* – расчет температуры по ее длине выполняется по уравнению:

$$\vartheta_k(y) = (T_A - \Delta\vartheta_k) - \frac{\ell(y)}{L_k} [(1 - K_{пр}) T_A - \Delta\vartheta_k], \quad (6)$$

где T_A – температура атмосферного воздуха в районе объекта (в расчетах рассматривается среднемесячная температура), °C; $\Delta\vartheta_k = f(T_A)$ – тепловая потеря на входе в колонку; L_k – длина морозильной колонки, м; $\ell(y)$ – расстояние по вертикали от забоя колонки до рассматриваемой точки, м; $K_{пр}$ – коэффициент пропорциональности между температурой теплоносителя в устье колонки (на выходе) и температурой атмосферного воздуха;

б) *колонка не работает* – расчет температуры по ее длине выполняется по уравнению (1)–(3).

Для решения уравнений (1)–(6) применяется метод конечных разностей. Суммы производных второго порядка, входящие в уравнения переноса тепла (1), (2), (3) и в уравнение движения воды (5), имеют одинаковую форму, поэтому их можно записать в общем виде:

$$\Delta\Phi = \frac{\partial}{\partial X} \left(S \cdot \frac{\partial\Phi}{\partial X} \right) + \frac{\partial}{\partial Y} \left(S \cdot \frac{\partial\Phi}{\partial Y} \right) + \frac{\partial}{\partial Z} \left(S \cdot \frac{\partial\Phi}{\partial Z} \right), \quad (7)$$

где Φ – функция, равная температуре грунта или пьезометрическому напору; S – зависящий от координат коэффициент переноса (тепла или массы вещества).

Если считать изменения функции Φ вдоль координат линейным, а коэффициент S постоянным в пределах каждой отдельной ячейки сетки, то разностное представление уравнения (7) можно получить в виде [4]:

$$\Delta\Phi = \frac{2}{\Delta x_j + \Delta x_{j+1}} \left(\frac{2S_{i,j-1,k} \cdot S_{i,j,k}}{S_{i,j-1,k} + S_{i,j,k}} \cdot \frac{\Phi_{i,j-1,k} - \Phi_{i,j,k}}{\Delta x_j} - \frac{2S_{i,j+1,k} \cdot S_{i,j,k}}{S_{i,j+1,k} + S_{i,j,k}} \cdot \frac{\Phi_{i,j,k} - \Phi_{i,j+1,k}}{\Delta x_{j+1}} \right) +$$

$$+ \frac{2}{\Delta y_i + \Delta y_{i+1}} \left(\frac{2S_{i-1,j,k} \cdot S_{i,j,k}}{S_{i-1,j,k} + S_{i,j,k}} \cdot \frac{\Phi_{i-1,j,k} - \Phi_{i,j,k}}{\Delta y_i} - \frac{2S_{i+1,j,k} \cdot S_{i,j,k}}{S_{i+1,j,k} + S_{i,j,k}} \cdot \frac{\Phi_{i,j,k} - \Phi_{i+1,j,k}}{\Delta y_{i+1}} \right) +$$

$$+ \frac{2}{\Delta z_k + \Delta z_{k+1}} \left(\frac{2S_{i,j,k-1} \cdot S_{i,j,k}}{S_{i,j,k-1} + S_{i,j,k}} \cdot \frac{\Phi_{i,j,k-1} - \Phi_{i,j,k}}{\Delta z_k} - \frac{2S_{i,j,k+1} \cdot S_{i,j,k}}{S_{i,j,k+1} + S_{i,j,k}} \cdot \frac{\Phi_{i,j,k} - \Phi_{i,j,k+1}}{\Delta z_{k+1}} \right). \quad (8)$$

Выражение для суммы производных второго порядка (8) переписываем в виде:

$$\Delta\Phi \cong (A_\Phi \cdot \Phi_{i,j-1,k} + E_\Phi \cdot \Phi_{i,j+1,k} + B_\Phi \cdot \Phi_{i-1,j,k} + F_\Phi \cdot \Phi_{i+1,j,k} +$$

$$+ C_\Phi \cdot \Phi_{i,j,k-1} + G_\Phi \cdot \Phi_{i,j,k+1}) - (A_\Phi + E_\Phi + B_\Phi + F_\Phi + C_\Phi + G_\Phi) \cdot \Phi_{i,j,k}, \quad (9)$$

где $A_\Phi, E_\Phi, B_\Phi, F_\Phi, C_\Phi$ и G_Φ – сеточные коэффициенты.

Процесс теплопередачи, описываемый уравнениями (1), (2) и (3), численно представляется с применением неявной разностной схемы (в качестве начального приближения принимаются значения температур с предыдущего приближения). При этом для аппроксимации первой производной (по времени) применяется двухслойная временная схема [4]:

$$\frac{\partial \vartheta}{\partial t} = \frac{\vartheta_{ijk}^{M+1} - \vartheta_{ijk}^M}{\Delta t}, \quad (10)$$

где ϑ_{ijk}^{M+1} и ϑ_{ijk}^M – значения температуры в узле “ i,j,k ” во временных слоях $M+1$ и M , отстоящих друг от друга на интервал времени Δt .

Разностную аппроксимацию суммы производных второго порядка по уравнению (9) с заменой Φ на ϑ^{M+1} и S на λ_{rp} приводим к выражению:

$$\Delta\vartheta^{M+1} = (A_9 \cdot \vartheta_{i,j-1,k}^{M+1} + E_9 \cdot \vartheta_{i,j+1,k}^{M+1} + B_9 \cdot \vartheta_{i-1,j,k}^{M+1} + F_9 \cdot \vartheta_{i+1,j,k}^{M+1} +$$

$$+ C_9 \cdot \vartheta_{i,j,k-1}^{M+1} + G_9 \cdot \vartheta_{i,j,k+1}^{M+1}) - (A_9 + B_9 + E_9 + F_9 + C_9 + G_9) \cdot \vartheta_{i,j,k}^{M+1}, \quad (11)$$

где A_9, B_9, E_9, F_9, C_9 и G_9 – сеточные коэффициенты.

Аналогично получаем уравнение переноса тепла при фильтрации воды.

Подстановка выражений (10) и (11) в уравнение (1) и (3) дает относительно ϑ_{ijk}^{M+1} следующую зависимость:

$$\vartheta_{i,j,k}^{S+1} = \left[\vartheta_{i,j,k}^M + \frac{\Delta t}{(C\rho)_{i,j,k}} (A \cdot \vartheta_{i,j-1,k}^{S+1} + E \cdot \vartheta_{i,j+1,k}^{S+1} + B \cdot \vartheta_{i-1,j,k}^{S+1} + F \cdot \vartheta_{i+1,j,k}^{S+1} +$$

$$+ C \cdot \vartheta_{i,j,k-1}^{S+1} + G \cdot \vartheta_{i,j,k+1}^{S+1}) \right] / \left[1 + \frac{\Delta t}{(C\rho)_{i,j,k}} (A + E + B + F + C + G) \right], \quad (12)$$

где $A=A_9$ или A_v , $E=E_9$ или E_v , $B=B_9$ или B_v , $F=F_9$ или F_v , $C=C_9$ или C_v и $G=G_9$ или G_v ; а индекс S показывает порядковый номер итерации.



Определение значений температуры грунта на различные моменты времени по неявной схеме сводится к решению на каждом временном шаге системы линейных уравнений. Эта система приближенно может быть решена методом итераций (используется итерационный метод Зейделя).

Для окончания итерационного процесса задается точность сходимости. В случае расхождения решения число итераций ограничивается.

Учет фазовых превращений поровой влаги, приведенный в уравнении (2) и описывающий процесс замерзания/таяния поровой влаги на границах между талой и мерзлой зонами в конечных разностях, может быть представлен в следующей форме:

$$(C\rho)_{i,j,k} \frac{\vartheta_{i,j,k}^{M+1} - \vartheta_{i,j,k}^M}{\Delta t} = \Lambda \vartheta_{i,j,k}^{M+1} + \rho_{\text{л}} \text{Ln}_{i,j,k} b_{i,j,k} \frac{R_{i,j,k}^{M+1} - R_{i,j,k}^M}{\Delta t}, \quad (13)$$

где $\vartheta_{i,j,k}^{M+1}$ определяется выражением (11).

Входящая в это уравнение относительная льдистость изменяется от нуля (полностью оттаявший грунт) до единицы (полностью промерзший грунт). При этом предполагается, что вся влага замерзает или тает при постоянной температуре, равной температуре начала замерзания/таяния грунта. Этим предположением исключается зависимость относительной льдистости грунта от его температуры.

В уравнении (13) имеются две функции $\vartheta_{i,j,k}^{M+1}$ и $R_{i,j,k}^{M+1}$. Значение функции температуры определяется следующим образом [2]: так как изменение льдистости происходит при постоянной температуре фазового перехода, то температура скелета грунта будет равна температуре фазового перехода, пока значение относительной льдистости не достигнет нуля или единицы.

Изменение льдистости может быть определено из уравнения (13):

$$R_{i,j,k}^{M+1} = R_{i,j,k}^M + \left[(\vartheta_{\Phi i,j,k} - \vartheta_{i,j,k}^M) \cdot (C\rho)_{i,j,k} \right] / \left[\rho_{\text{л}} \text{Ln}_{i,j,k} b_{i,j,k} - \left\{ \Delta t \left[A_9 \vartheta_{i,j-1,k} + E_9 \vartheta_{i,j+1,k} + B_9 \vartheta_{i-1,j,k} + F_9 \vartheta_{i+1,j,k} + C_9 \vartheta_{i,j,k-1} + G_9 \vartheta_{i,j,k+1} - (A_9 + E_9 + B_9 + F_9 + C_9 + G_9) \vartheta_{\Phi i,j,k} \right] \right\} \right] \rho_{\text{л}} \text{Ln}_{i,j,k} b_{i,j,k}. \quad (14)$$

Эта зависимость справедлива до тех пор, пока значение относительной льдистости не достигнет своих крайних значений. В противном случае температуру в узле сетки можно определить из уравнения (13) при постоянном значении относительной льдистости.

Для представления уравнения (5) в конечных разностях используется уравнение (7) с соответствующей заменой Φ на H и S на K . Решение уравнения выполняется методом ускоренных итераций Либмана. Уравнение (5) в конечных разностях будет иметь вид [3]:

$$H_{i,j,k}^{S+1} = \delta \left[(A_H \cdot H_{i,j-1,k}^S + E_H \cdot H_{i,j+1,k}^S + B_H \cdot H_{i-1,j,k}^S + F_H \cdot H_{i+1,j,k}^S + C_H \cdot H_{i,j,k-1}^S + G_H \cdot H_{i,j,k+1}^S) / (A_H + E_H + B_H + F_H + C_H + G_H) \right] + (1 - \delta) H_{i,j,k}^S, \quad (15)$$

где δ – ускоряющий множитель, значение которого равно 1,8; S – порядковый номер итерации.

В качестве начального приближения принимаются произвольные значения напоров из диапазона $H_{\min} \leq H_{i,j,k}^{S=0} \leq H_{\max}$, где H_{\min} и H_{\max} наименьшее и наибольшее значения функции на границах (на смоченных поверхностях бьефов). Окончание итераций происходит по достижении заданной точности.

Решение фильтрационной задачи (5) необходимо для определения проекций скоростей фильтрации (4). Поскольку в общем случае коэффициент фильтрации грунта не является непрерывной функцией, то для получения конечно-разностных аналогов применяется интегро-интерполяционный метод:

$$\int_{x_{j-1}}^{x_j} \frac{U}{K} dx = - \int_{x_{j-1}}^{x_j} \frac{\partial H}{\partial x} dx. \quad (16)$$

При этом предполагается, что в пределах одной ячейки разностной сетки напор меняется линейно, а проекция скорости и коэффициент фильтрации постоянны.

Программный комплекс состоит из четырех функционально независимых блоков: программы Dam-3D Grid – блока сортировки узлов трехмерной сетки твердотельной модели в среде ACAD; блока обработки данных сетки, представленного программой Dam-3D EDIT; вычислительного блока, представленного программой Dam-3D CALC и блока графической обработки данных численного моделирования, представленного программой Dam-3D VIEW.

Блок Dam-3D Grid составлен на языке AutoLISP. Блоки Dam-3D EDIT, Dam-3D CALC, Dam-3D VIEW написаны на языке программирования Visual Basic v. 6.0.

При разработке программного комплекса разработчики столкнулись с проблемой передачи трехмерных параметров рассматриваемого объекта в программу расчета. Сложность передачи данных заключалась в том, чтобы сформировать трехмерную сетку конечных разностей, узлам которой присваиваются различные характеристики грунтовых материалов, температур и граничных условий по трем координатным направлениям. Особенно актуальна данная проблема при выполнении расчета грунтовых сооружений со сложными геологическими условиями, а также в случаях непрямолинейного расположения рассматриваемого участка сооружения или сооружения в целом.

С одной стороны при моделировании наиболее удобным является визуальный контроль данных, с другой – техническая документация по сооружениям предоставляется в электронном виде (в виде чертежей). Потому удобно исходные данные, относящиеся к геометрическим параметрам сооружения, подготавливать в виде трехмерных моделей. Таким образом задаются геометрические параметры сооружения и геологические данные, данные о трехмерном распространении температур, а так же данные о граничных условиях.

Первый этап – с целью обработки графической информации разработана программа Dam-3D Grid, которая позволяет разбивать трехмерный объект модели сеткой конечных разностей, присваивает в виде кода значения характеристик грунтов, температур и граничных условий каждому узлу сетки и экспортирует данные в файлы *.txt. **В этих текстовых файлах хранится информация о координатах каждого узла конечно-разностной сетки и параметрах каждого узла.**

Второй этап моделирования заключается в сортировке и структурировании данных. Этот этап выполняется с помощью программы Dam-3D EDIT.

Третий этап – подготовленные и особым образом сортированные данные экспортируются в программу Dam-3D CALC. Выполняется расчет. Программа



в процессе вычислений создает файлы, содержащие результаты вычислений с интервалом времени в один месяц.

Четвертый этап – программа Dam-3D VIEW осуществляет графическую интерпретацию (представление) данных численного моделирования температурно-криогенного режима исследуемого объекта, полученных программой Dam-3D CALC, путем построения температурных профилей и векторных полей фильтрации воды в требуемых расчетных сечениях участка плотины по плоскостям XoY , XoZ и YoZ .

Программный комплекс позволяет: проанализировать температурно-фильтрационный режим плотины любой конфигурации и инженерно-геологического строения тела и основания; оценить динамику развития температурно-фильтрационного процесса; выявить момент смыкания цилиндров льдогрунтовой завесы (момент образования талых зон). Программный комплекс позволяет также рассмотреть различные сценарии эксплуатации замораживающей системы путем задавания различных параметров ее работы в целом или отдельных ее элементов, что особенно важно при ремонтно-восстановительных работах и модернизации.

Данный программный комплекс и методика в целом были опробованы при прогнозировании температурно-фильтрационного состояния плотины Сытыканского гидроузла, дамбы маневровой емкости хвостохранилища ОФ №12 Удачинского ГОКа и гидроузла на ручье Лиендокит.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богословский, П. А. Расчет многолетних изменений температуры земляных плотин, основанных на толще мерзлых грунтов / П. А. Богословский // Труды / Горьк. инженер.-строит. ин-т. – Горький, 1957. – Вып. 27. – С. 123–178.
2. Февралев, А. В. Исследование термического режима плотин на вечномерзлых грунтах при фильтрации воды : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.23.07 / А. В. Февралев. – Л. : [б. и.], 1981. – 20 с.
3. Янченко, А. В. Температурный режим в основаниях гидросооружений с учетом фильтрации воды : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.23.07 / А. В. Янченко ; Горьк. инженер.-строит. ин-т им. В. П. Чкалова. – Горький, 1985. – 26 с.
4. Горохов, Е. Н. Прогнозная математическая модель температурно-криогенного режима хвостохранилища, эксплуатируемого в условиях ССКЗ [Рукопись] / Е. Н. Горохов ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2004. – 54 с.
5. Прогнозное математическое моделирование грунтовых гидротехнических сооружений акционерной компании «Алмазы России – Саха» / С. Н. Долгих, С. В. Соболев, Е. Н. Горохов, И. С. Соболев, Н. Ю. Шулаков, М. Е. Горохов, А. Н. Белов, В. И. Логинов // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2007. – С. 35–41.

© А. Н. Белов, Е. Н. Горохов, 2010

Получено: 05.02.2010 г.

УДК 624.139.34:627.8

И. С. СОБОЛЬ, канд. техн. наук, доц. кафедры гидротехнических сооружений;
Д. Н. ХОХЛОВ, аспирант кафедры гидротехнических сооружений

РАЗВИТИЕ АНАЛИТИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ ПЕРЕФОРМИРОВАНИЯ МЕРЗЛЫХ БЕРЕГОВ ВОДОХРАНИЛИЩ В КРИОЛИТОЗОНЕ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-42-89;
факс: (831) 430-42-89; эл. почта: gs@nngasu.ru, gs_hohlov@mail.ru

Ключевые слова: вечная мерзлота, водохранилища, берега, термоабразия, термокарст.

Key words: permafrost, water reservoirs, banks of reservoirs, thermoabrasion of banks, thermokarst.

В статье представлены результаты автоматизации инженерных методов расчета переформирования термоабразионных берегов водохранилищ в области вечной мерзлоты на современном уровне компьютерных технологий с целью обеспечения многовариантных прогнозов для обоснования проектов и правил эксплуатации.

The article presents the results of automation of engineering methods for calculating reorganization of thermoabrasive banks of reservoirs in the permafrost on the state-of-the-art level of computer technologies, to ensure multivariant forecasts to justify projects and operating rules.

Берега водохранилищ в криолитозоне, сложенные рыхлыми мерзлыми породами, разрушаются под воздействием энергии ветровых волн (термоабразионные берега) и проявлений термокарста (термокарстовые берега). В предшествующие годы было сделано аналитическое описание термоабразии и термокарста и разработаны инженерные методы расчета переформирования таких берегов [1], и их предельного состояния [2], затем опубликованные в [3]. Эти методы развиты и автоматизированы на современном уровне компьютерных технологий для выполнения многовариантных прогнозов с визуализацией результатов [4]. Итоги автоматизации освещаются в данной статье. Аналогичные программные продукты на отечественном и зарубежном рынках отсутствуют.

Инженерные модели берегопереформирований. Формализованные схемы переформирования термоабразионного, термокарстового берегов и схема предельного состояния берега представлены на рис. 1. В условиях волнения преобладает термоабразия и переформирование берега является циклическим процессом. В сечении берега выделяются надводный уступ, береговая отмель, подводный склон отмели. Каждый цикл включает: выработку термоабразионной ниши в подножии надводного уступа с обрушением нависающего над ней берега, оттаивание обрушившегося массива грунта водой, размыв оттаявшего грунта волнами и формирование отмели при тепловой осадке ее основания (рис. 1а).

При отсутствии волнения берег переформировывается вследствие оттаивания и осадки льдистых дисперсных пород (термокарста). Процесс носит монотонный характер (рис. 1б).

Предельное состояние берега характеризуется профилем волноустойчивой отмели в пределах размывающего действия волн (рис. 1в).

Математические формулировки берегопереформирований в соответствии со схемами процесса приведены в табл. 1.



Обозначения на схемах (рис. 1) и в уравнениях (табл. 1):

x_6, z_6 – координаты береговой линии, м;

$z_{ск}$ – аппликата кровли непросадочного (скального) грунта, м;

$z_{ув}$ – аппликата уровня воды, м;

$z_в, x_в$ – координата верхней границы размывающего действия волн, м;

$z_н, x_н$ – координата нижней границы размывающего действия волн, м;

$\vartheta_н$ – начальная температура мерзлого берега, °C;

$\vartheta_в(t)$ – температура воды, °C;

$\vartheta_ф$ – температура таяния льда в грунте, °C;

$\xi_{ни}(t_{ни})$ – глубина ниши, м;

$t_{ни}$ – время выработки ниши, с;

b – толщина слоя оттаявшего грунта на поверхности берегового уступа, м;

$\alpha(t)$ – коэффициент теплоотдачи между водой и берегом, Вт/(м·град);

$a_{мг}$ – коэффициент температуропроводности мерзлого грунта, м/с;

$\gamma_l \cdot \omega \cdot L$ – удельное тепло таяния льда в грунте по объему, Дж/м³;

$\lambda_{мг(тг)}$ – коэффициент теплопроводности мерзлого (талого) грунта, Вт/(м·град);

$\xi_d(t)$ – глубина оттаивания дна водохранилища, м;

δ – относительная осадка оттаявшего слоя грунта;

s – тепловая осадка дна водохранилища, м;

σ_p – растягивающее напряжение в заделке консоли, Па;

σ_{max} – максимальное растягивающее напряжение в заделке консоли, Па;

$W_{отт}(t_{отт})$ – объем оттаявшего грунта берега, м³;

$t_{отт}$ – время оттаивания обрушившегося массива грунта, с;

F – площадь контакта обрушившегося массива грунта с водой, сообразно схеме процесса назначается как $F=(z_в-z_{ув})$, м²;

$W_{рк}(t_{рк})$ – объем размываемого талого грунта берега, м³;

$t_{рк}$ – время размыва обрушившегося массива грунта, с;

K_p – коэффициент размываемости грунта берега в талом состоянии, м³/Дж;

$E(t)$ – энергия волнения, отнесенная к 1 пог. м берега, Дж/с;

T – число лет прогноза переформирования, годы;

$I_{отм}$ – уклон прибрежной отмели;

$I_{пс}$ – уклон подводного склона отмели, равный тангенсу угла естественного откоса грунта отмели во взвешенном в воде состоянии;

W_p – объем размываемого грунта, м³;

W_a – объем аккумулированного грунта, м³;

k_a – коэффициент аккумуляции;

ω – пористость талого грунта;

n – льдистость мерзлого грунта;

ξ – предельное протаивание просадочной толщи грунтов, м;

S – предельная осадка просадочной толщи грунтов, м;

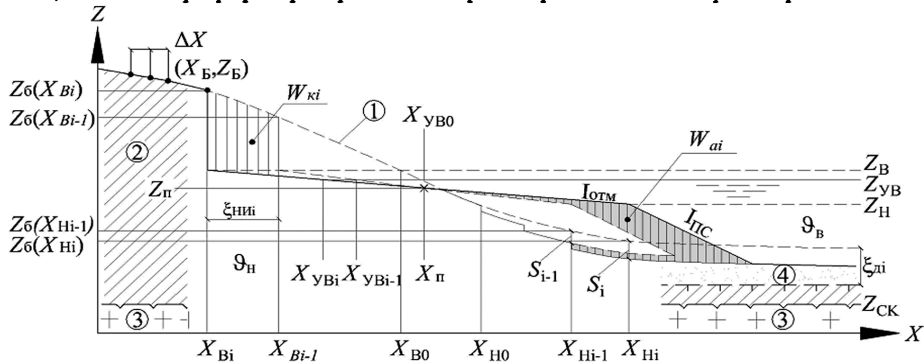
L – предельное отступление берега, м;

$\xi_б$ – смещение надводно-подводного уступа термокарстового берега, м;

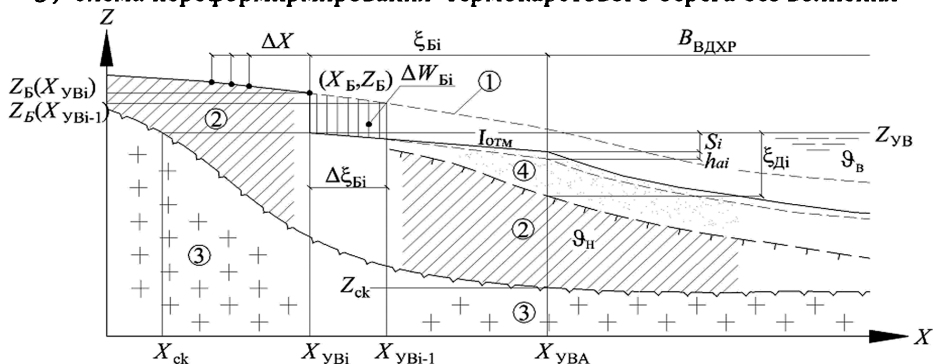
$W_б$ – объем разрушений термокарстового берега, м³;

h_a – слой аккумулированного грунта, м.

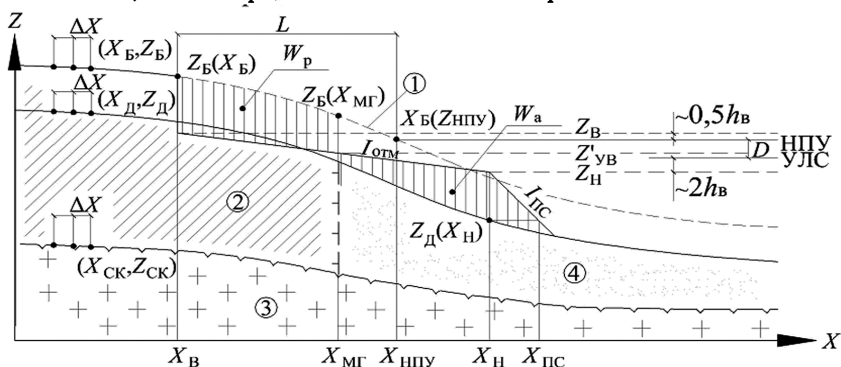
а) схема переформирования термоабразивного берега при волнении



б) схема переформирования термокарстового берега без волнения



в) схема предельного состояния берега



- ① — первоначальное положение берега;
- ② — мерзлые дисперсные грунты;
- ③ — скальная порода;
- ④ — талые дисперсные грунты.

Рис. 1. Схемы берегопереформирования

Т а б л и ц а 1

**Математическое описание переформирования мерзлых берегов
водохранилищ**

Параметр	Уравнение	
<i>Термоабразионный берег</i>		
Глубина выработки термоабразионной ниши в надводном береговом откосе	$\frac{d\xi_{ни}(t_{ни})}{dt_{ни}} = \frac{1}{\gamma_{л}\omega L} \left[\lambda_{мг} \cdot \frac{\vartheta_{н} - \vartheta_{\phi}}{\sqrt{\pi \cdot a_{мг} \cdot t_{ни}}} - \lambda_{тг} \cdot \frac{\alpha(t) \cdot (\vartheta_{\phi} - \vartheta_{в}(t))}{\alpha(t) \cdot b + \lambda_{тг}} \right],$ $\xi_{ни}(0) = b, \quad t_{ни} \geq 0;$	(1)
Глубина оттаивания дна водохранилища	$\frac{d\xi_{д}(t)}{dt} = \frac{1}{\gamma_{л}\omega L} \left[\lambda_{мг} \cdot \frac{\vartheta_{н} - \vartheta_{\phi}}{\sqrt{\pi \cdot a_{мг} \cdot t}} - \lambda_{тг} \cdot \frac{\vartheta_{\phi} - \vartheta_{в}(t)}{\xi_{д}(t) \cdot (1-b)} \right],$ $\xi_{д}(0) = 0, \quad t \geq 0$	(2)
Тепловая осадка дна водохранилища	$\frac{ds(\xi_{д})}{d\xi_{д}} = \delta, \quad s(0) = 0, \quad z_{б}(x) - \xi_{д}(t) \geq z_{ск},$ $\frac{ds(\xi_{д})}{d\xi_{д}} = 0, \quad z_{б}(x) - \xi_{д}(t) < z_{ск}$	(3)
Объем консоли грунта нависающего над термоабразионной нишей	$W_{к}(\xi_{ни}) = \int_0^{\xi_{ни}} (z_{б}(x) - z_{в}) \cdot d\xi_{ни}, \quad W_{к}(0) = 0$	(4)
Максимальное напряжение в заделке консоли	$\sigma_{\max}(\xi_{ни}) = \frac{3 \cdot W_{к}(\xi_{ни}) \cdot \gamma_{мг} \cdot g \cdot \xi_{ни}}{h_6^2(x)}, \quad \sigma_{\max}(0) = 0$	(5)
Условие обрушения консоли	$\sigma_{\max}(\xi_{ни}) \geq \sigma_p$	(6)
Оттаивание обрушившегося грунта	$\frac{dW_{отт}(t_{отт})}{dt_{отт}} \cdot [(\gamma_{с})_{мг} \cdot (\vartheta_{\phi} - \vartheta_{н}) + \gamma_{л}\omega L] =$ $= \alpha(t) \cdot (\vartheta_{в}(t) - \vartheta_{\phi}) \cdot F$	(7)
Размыв обрушившегося и оттаявшего грунта	$\frac{dW_{рк}(t_{рк})}{dt_{рк}} = K_p \cdot E(t)$	(8)
Продолжительность цикла термоабразии	$t_i - t_{i-1} = t_{ни} + t_{отт}, \quad t_{отт} \geq t_{рк},$ $t_i - t_{i-1} = t_{ни} + t_{рк}, \quad t_{отт} < t_{рк}$	(9)
Поверхность отмели на разрезе берега в пределах размывающего действия волн	$\frac{x - x_{н}(t)}{x_{в}(t) - x_{н}(t)} = \frac{z - z_{н}}{z_{в} - z_{н}}$	(10)
Уклон отмели	$I_{отм}(t) = (z_{в} - z_{н}) / [x_{н}(t) - x_{в}(t)]$	(11)
Объем размываемого грунта	$W_{pi} = W_{ki} + \frac{1}{2} (x_{ви-1} - x_{ви}) \cdot (z_{в} - z_{н})$	(12)

Продолжение табл.1

Параметр	Уравнение	
Объем аккумулярованного грунта	$W_{ai} = \frac{1}{2}(x_n - x_{ni-1}) \cdot (z_n - z_n) +$ $+ \int_{x_{ni-1}}^{x_{ni}} (z_n - z_0(x) + s_i) \cdot dx + \frac{1}{2} \cdot \frac{h_{отм}^2}{I_{пс}} - \frac{1}{2} \cdot \frac{h_{отми-1}^2}{I_{пс}}$	(13)
Баланс объемов размыва и аккумулярованного в отмели грунта	$W_{ai} = [1 - (\omega - n)] \cdot k \cdot W_{pi}, \quad \omega > n,$ $W_{ai} = k_a \cdot W_{pi}, \quad \omega \leq n$	(14)

Термокарстовый берег

Толщина слоя грунта, удерживающегося на тающем уступе	$b \leq \frac{\tau_{дл}}{\gamma_{тр} \cdot g \cdot \sin \phi}$	(15)
Скорость смещения надводно-подводного уступа в сторону берега	$\frac{d\xi_B(t)}{dt} = \frac{1}{\gamma_{л} \omega L} \left[\lambda_{мг} \frac{\vartheta_n - \vartheta_{\phi}}{\sqrt{\pi \cdot a_{мг} \cdot t}} - \lambda_{тр} \frac{\vartheta_{\phi} - \vartheta_B(t)}{b} \right]$	(16)
Объем разрушений	$W_B(t) = \int_0^{\xi_B} (z_B(x) - z_{уб}) d\xi, \quad W_B(0) = 0$	(17)
Объем аккумулярованного грунта	$W_a(t) = [1 - (\omega - n)] \cdot k_a \cdot W_B(t), \quad \omega > n,$ $W_a(t) = k_a \cdot W_B(t), \quad \omega < n$	(18)
Слой аккумулярованного грунта для половины и целого сечения водохранилища	$h_a(t) = W_a(t) / [B_{вдхр} / 2 + \xi_B(t)], \quad h_a(0) = 0,$ $h_a(t) = [W_{a1}(t) + W_{a2}(t)] / [B_{вдхр} + \xi_B(t)], \quad h_a(0) = 0$	(19)
Оттаивание подводного берегового склона	$\frac{d\xi_{д}(t)}{dt} = \frac{1}{\gamma_{л} \omega L} \left[\lambda_{мг} \frac{\vartheta_n - \vartheta_{\phi}}{\sqrt{\pi \cdot a_{мг} \cdot t}} - \lambda_{тр} \frac{\vartheta_{\phi} - \vartheta_B(t)}{\xi_{д}(t) \cdot (1 - \delta) + h_a(t)} \right],$ $t \geq 0; \xi_{д}(0) = S(0) = h_a(0) = 0$	(20)
Осадка дна	$S(t) = \delta \cdot \xi_{д}(t) - h_a(t)$	(21)

Предельное состояние берега

Предельное протаивание просадочной толщи грунтов	$\xi = z_0 - z_{ск}$	(22)
Предельная осадка	$S = \xi \cdot \delta$	(23)
Аппликата дна	$Z_{д} = z_0 - S$	(24)
Поверхность отмели на разрезе берега в пределах размывающего действия волн	$\frac{x - x_n}{x_B - x_n} = \frac{z - z_n}{z_B - z_n}$	(25)

Окончание табл.1

Параметр	Уравнение	
Уклон отмели	$I_{\text{отм}} = \frac{z_{\text{в}} - z_{\text{н}}}{x_{\text{н}} - z_{\text{в}}}$	(26)
Граница раздела талого и мерзлого грунтов берегового склона полагается вертикальной линией	$x_{\text{мг}} = \frac{1}{I_{\text{отм}}} (z_{\text{н}} - z'_{\text{ув}}) + x_{\text{н}}$	(27)
Объем размывтого грунта	$W_{\text{р}} = \int_{x_{\text{мг}}}^{x_{\text{в}}} (z_{\text{б}}(x) - z_{\text{в}}) dx + \frac{1}{2} (x_{\text{мг}} + x_{\text{в}}) \cdot (z_{\text{в}} - z'_{\text{ув}})$	(28)
Объем аккумулярованного грунта	$W_{\text{а}} = [1 - (\omega - n)] \cdot k_{\text{а}} \cdot W_{\text{р}}, \quad \omega > n,$ $W_{\text{а}} = k_{\text{а}} \cdot W_{\text{р}}, \quad \omega \leq n$	(29)
Предельное отступление берега	$L = x_{\text{б}}(z_{\text{нпу}}) - x_{\text{е}}$	(30)

Алгоритмы и программа расчетов. Для реализации инженерных моделей берегопереформирования согласно разработанным алгоритмам (рис. 2) составлена программа «Берега».

Программа написана на языке «Borland Delphi 7.0» и работает под управлением операционных систем семейства «Windows». Она обладает всеми необходимыми для работы функциями: пользовательским интерфейсом; справкой с описанием порядка работы; возможностью ввода и редактирования исходных данных в окне редактора программы; визуализацией результатов расчетов в виде сечений и плана берега; выводом результатов расчетов в файл.

Программа содержит три расчетных модуля:

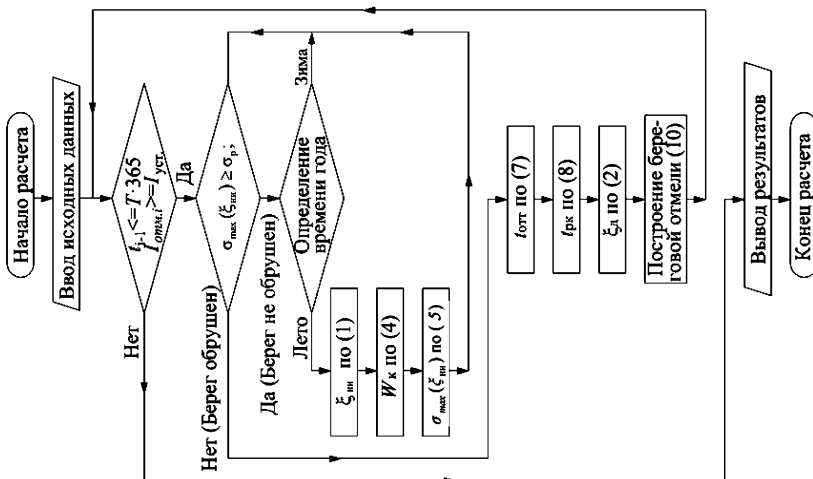
- 1) модуль расчета термоабразионного берега;
- 2) модуль расчета термокарстового берега;
- 3) модуль построения предельного состояния берега водохранилища.

Выбор модуля расчета, подготовка исходных данных и запуск выполняются в головном файле программы. Входные данные для расчета подготавливаются в файле исходных данных и загружаются в программу. В данном файле предусмотрена возможность их редактирования.

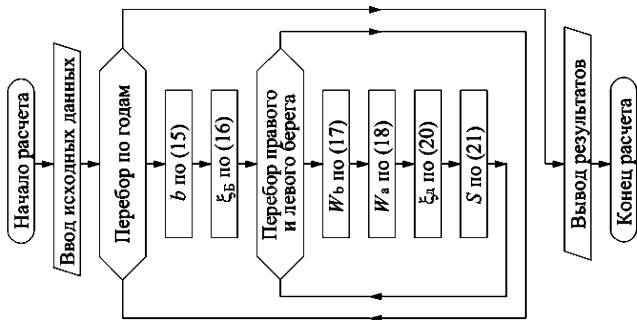
Результаты, полученные в ходе расчета, передаются в модуль вывода данных. Этот модуль позволяет интерпретировать результаты в графический вид, а также формировать удобные для анализа файлы результатов.

Программа «Берега» протестирована на примерах водохранилища на р.Вача в северной части Иркутской области и водохранилища Амгуэмской ГЭС на Чукотке. Сравнение проводилось с данными прогнозов, выполненных в 1990-х годах в ННГАСУ и ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева. Получены согласующиеся результаты. Предполагается проведение натурных замеров переформирований берегов северных водохранилищ, что позволит осуществить детальную апробацию программы.

а) алгоритм расчета перепроформирования термообразного берега при волнении



б) алгоритм расчета перепроформирования термокарстового берега без волнения



в) алгоритм построения предельного состояния берега

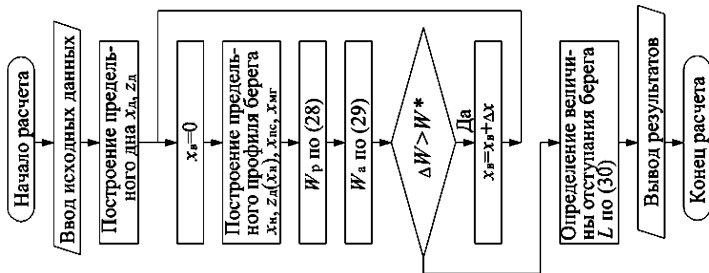


Рис. 2. Алгоритмы расчета берегоперепроформирований

Исследование перестроения берегов водохранилища Билибинской АЭС на р. Понеурген. Водохранилище расположено в долине ручья Большой Понеурген, левого притока реки Большой Кебервейм, бассейна реки Малый Ануй, в Билибинском районе Чукотского автономного округа; имеет ассиметричную корытообразную форму с пологими (5-10° и до 20°) склонами. Длина водохранилища 1450 м, ширина в створе плотины 655 м. В основании залегают переслаивающиеся песчаники и алевролиты. Коренные породы покрыты четвертичными отложениями мощностью от 0,8 до 15 метров. Исходные данные для расчета сведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

**Исходные данные для расчета перестроения берегов
водохранилища на р. Понеурген**

Показатель	Величина	
Температура воздуха, °С: среднегодовая средняя за летний сезон	-10,5 +10	
Температура воды, °С: средняя за летний сезон средняя за зимний сезон	+5,32 +0,34	
Уровни водохранилища, м БС: НПУ УМО	339,15 328,75	
Грунты берега	Супеси и суглинки	
Состояние грунтов	Мерзлые	Талые
Свойства грунтов: плотность, γ , кг/м ³ льдистость, ω пористость, n коэффициент теплопроводности, λ , Вт/(м·°С) объемная теплоемкость, γ_v , Дж/(м ³ ·°С) коэффициент температуропроводности, a , м ² /с удельное тепло таяния/замерзания $\gamma_d \omega L - \gamma_d n L$, Дж/м ³ температура таяния/замерзания, Θ_f , °С температура грунта в массиве берега Θ_H , °С относительная осадка при оттаивании δ , м коэффициент аккумуляции K_a	1850 0,4 - 2,44 $2,22 \cdot 10^{-6}$ $1,14 \cdot 10^{-6}$ $116,76 \cdot 10^6$ 0 -3,6 0,3 -	- - 0,44 2,24 $2,72 \cdot 10^{-6}$ $0,81 \cdot 10^{-6}$ $113,70 \cdot 10^6$ 0 - - 0,8
Уклон волноустойчивой отмели $I_{отм}$	0,01	
Уклон подводного склона $I_{пс}$	0,5	

Ветровые волны не оказывают существенного воздействия на берега водохранилища и не являются определяющим фактором в процессе их перестроения. Лдистые дисперсные грунты береговых склонов разрушаются процессом термокарста, поэтому расчет выполнен по алгоритму перестроения термокарстового берега. Результаты представлены на рис. 3 в виде профиля берега в одном из рассмотренных сечений и плана берегов, где показано прогнозируемое состояние берега через 40 лет от начала берегоперестроения.

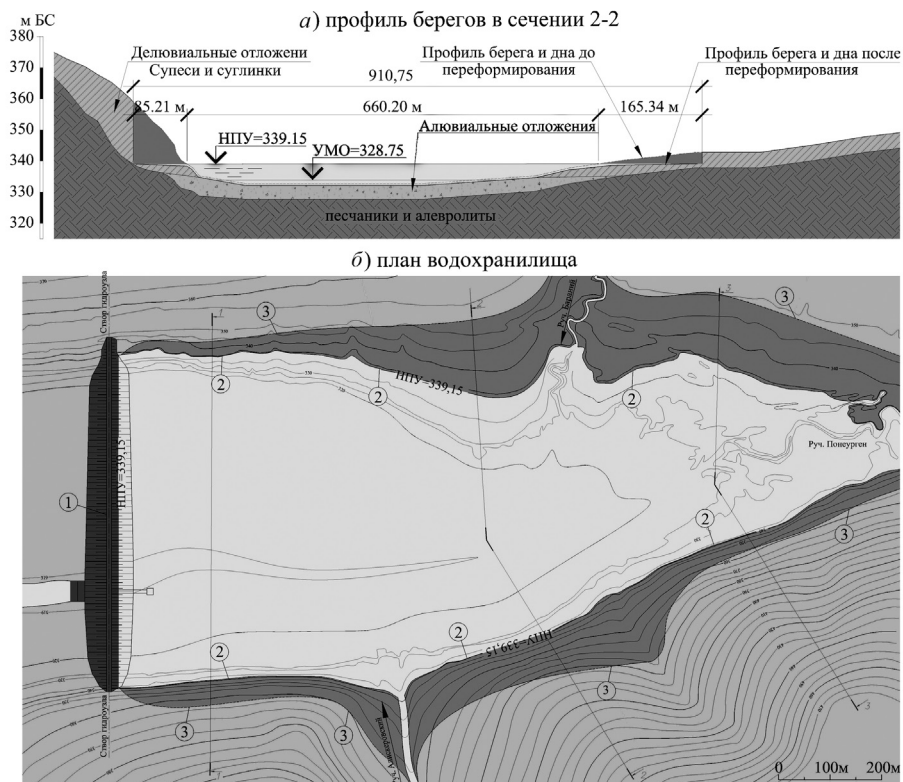


Рис. 3. Результаты расчетов переформирования термокарстовых берегов водохранилища на р. Понеурген: ① – плотина гидроузла, ② – положение уреза воды на отметке НПУ до начала переработки берега, ③ – положение уреза воды на отметке НПУ после формирования берега за 40 лет

Получается, что за 40 лет урез НПУ водохранилища на р. Понеурген отступит на величину до 290 м в сторону берега.

Воздействие берегопереформирования на береговую инфраструктуру влияния не оказывает.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соболев, С. В. Взаимодействие водохранилища с основанием и берегами в условиях вечной мерзлоты : автореф. дис. ... докт. техн. наук / С. В. Соболев ; С.-Петерб. гос. техн. ун-т. – СПб., 1992. – 38 с.
2. Соболев, И. С. Предельное состояние основания и берегов малых водохранилищ в криолитозоне : автореф. дис. ... канд. техн. наук / И. С. Соболев ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2003. – 24 с.
3. Соболев, С. В. Водохранилища в области вечной мерзлоты / С. В. Соболев. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2007. – 432 с.
4. Хохлов, Д. Н. Автоматизация инженерных расчетов переформирования берегов водохранилищ в криолитозоне : автореф. дис. магистра / Д. Н. Хохлов ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2009. – 20 с.

© И. С. Соболев, Д. Н. Хохлов, 2010

Получено: 05.02.2010 г.



УДК 627.18:624.139

Е. С. ГОГОЛЕВ, д-р техн. наук, проф. кафедры гидравлики; В. В. АГЕЕВА, канд. техн. наук, доц. кафедры гидравлики

ОПЛЫВАНИЕ ГРУНТОВЫХ ОТКОСОВ В ПРОЦЕССЕ ОТТАИВАНИЯ В РАЙОНАХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-91;
факс: (831) 430-19-36; эл. почта: nir@nngasu.ru

Ключевые слова: вечная мерзлота, грунтовый массив, вязкость, температура.

Key words: permafrost, a land, swampiness, temperature.

В работе рассматривается уположивание грунтового откоса за счет оттаивания вечномерзлого грунта и стекания оттаявшей вязкой массы к подножью склона.

The article discusses a method of calculation of the positioning of a thawed slope of a permafrost land.

Проведение планировочных работ на местности сопровождается обнажением от растительности грунтовых откосов. В результате выполнения таких работ в районах вечной мерзлоты в летнее время интенсивно проявляются солифлюкционные изменения, заключающиеся в стекании грязевидных грунтовых масс к подножью склона.

В работе ставится задача прогнозирования изменения геометрического очертания мерзлого склона во времени за счет протекания процесса термосолифлюкции [1].

На рис. 1 представлена расчетная схема грунтового склона в процессе стекания грязевидной массы оплывающего оттаявшего грунта к подножью склона с постоянным удалением.

Расчет отступления поверхности склона от первоначального положения после проведения планировочных работ можно оценить по формуле [2]:

$$\xi_x = \frac{1}{\gamma_{\text{л}} \omega_{\text{л}} L} \left[2\lambda_{\text{мг}} \frac{\vartheta_0 - \vartheta_{\text{ф}}}{\sqrt{\pi a_{\text{мг}}}} \sqrt{t} - \alpha_x (\vartheta_{\text{ф}} - \vartheta_s) t \right], \quad (1)$$

где ξ_x – отступление склона на высоте x от верхового уровня склонового участка; $\gamma_{\text{л}}$ – плотность льда; $\omega_{\text{л}}$ – льдистость мерзлого грунта; L – удельная теплота плавления льда; λ – коэффициент теплопроводности; ϑ_0 – среднегодовая температура мерзлого грунта вблизи поверхности земли; $\vartheta_{\text{ф}}$ – температура фазовых превращений; ϑ_s – температура на внешней поверхности грязевидной массы, соприкасающейся с воздухом; α_x – коэффициент теплоотдачи на границе мерзлого грунта и сползающей грязевидной массы по склону; t – время; a – коэффициент температуропроводности.

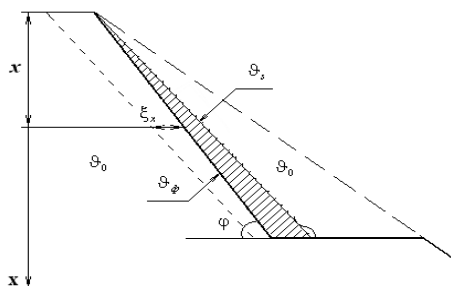


Рис. 1. Схема к расчету отступления оттаивающего грунтового склона

В представленном уравнении (1) неопределенной величиной является коэффициент теплоотдачи α_x . Для его отыскания можно воспользоваться выражением [3].

$$\alpha_x = \sqrt[4]{\frac{\lambda_{\text{тг}}^3 \gamma_{\text{л}} \omega_{\text{л}} L \gamma_{\text{тг}}}{4 \mu x (\Theta_s - \Theta_{\phi})}}, \quad (2)$$

где μ – коэффициент динамической вязкости грязевидной массы.

Подстрочные индексы «тг» и «л» указывают на принадлежность величины к мерзлоте или талому грунту.

Величину коэффициента динамической вязкости грязевидной массы повышенной влажности предлагается определять на специальном вискозиметре [4].

Для решения поставленной задачи принимается условие равенства тепловых потоков от воздуха к грязевидной массе и от грязевидной массы в виде стекающей пленки к мерзлоте массиву высотой H :

$$\frac{\Theta_c - \Theta_s}{(\Theta_c - \Theta_s)^{3/4}} = \frac{4}{3} \frac{1}{\alpha_{\text{возд}}} \sqrt[4]{\frac{\lambda_{\text{тг}}^3 \gamma_{\text{л}} \omega_{\text{л}} L \gamma_{\text{тг}}}{4 \mu H}}. \quad (3)$$

В представленном уравнении коэффициент теплопроводности стекающей грязевидной массы $\lambda_{\text{тг}}$ обосновывается совместным влиянием движущихся минеральных частиц грунта в талом состоянии и массы воды, заключенной в пространстве между этими частицами.

Все лабораторные методы получения коэффициента теплопроводности основываются на работе с образцом в состоянии покоя. В этих условиях получить значение $\lambda_{\text{тг}}$ без учета оттока воды из пространств между минеральными частицами не удастся, так как минеральные частицы грунта и масса заключенной воды скапливаются раздельно из-за различия в плотности: внизу минеральный грунт, сверху водная масса. Получается двухфазная среда. В процессе солифлюкции грязевидной массы разделение водной составляющей и минерального грунта не наблюдается. Поэтому для расчета предлагается воспользоваться следующим соотношением:

$$\lambda_{\text{тг}} = \frac{\lambda_{\text{тг}} V_{\text{тг}} + \lambda_{\text{в}} V_{\text{в}}}{V_{\text{тг}} + V_{\text{в}}}, \quad (4)$$

где $\lambda_{\text{в}}$ и $V_{\text{в}}$ относятся к объему воды в опытном образце.

Для демонстрации примера расчета солифлюкционных изменений на обнаженном от растительности мерзлом склоне принимаются условия в районе строительства будущей Адычанской ГЭС в Саха-Якутии. Предполагается, что в береговом надводном мерзлом склоне будущего водохранилища выполнены работы по удалению части мерзлого грунта до отвесного профиля. Ставится задача выполнить прогноз изменения профиля этого отвесного склона на период 5 лет и предложить защиту откоса от чрезмерного оплывания. При этом учитывается постоянное удаление оплывающего грунта с проектной горизонтальной площадки.

Рассматривается разрушение поверхностного слоя грунтовой высокольдистой породы толщиной 10 м на подстилающем полускальном массиве (рис. 2). При этом предполагается начальное удаление части мерзлого высокольдистого грунта с подстилающего полускального массива для создания бермы, которая будет служить основой для создания транспортного сообщения. Все продукты солифлюкционного оплывания оттаивающего грунта удаляются.

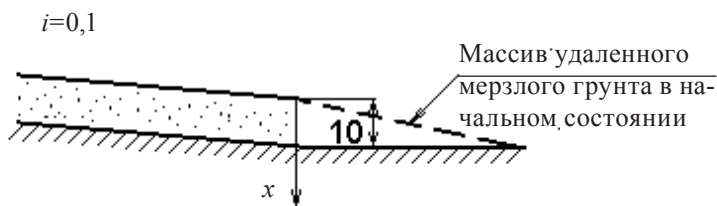


Рис. 2. Начальная конструкция расчетного мерзлого склона

Опытные значения характеристик грунта в талом и мерзлом состоянии следующие: $\omega_{\text{л}}=0,64$; $\gamma=1620 \text{ кг/м}^3$; $\lambda_{\text{т}}=1,75 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{C}$; $\lambda_{\text{мг}}=2,10 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{C}$; $\gamma_{\text{т}} C_{\text{т}}=3,49 \text{ МДж/м}^3 \cdot ^\circ\text{C}$; $\gamma_{\text{мг}} C_{\text{мг}}=2,16 \text{ МДж/м}^3 \cdot ^\circ\text{C}$; $\gamma_{\text{л}}=920 \text{ кг/м}^3$; $L=333,52 \text{ кДж/кг}$. Мерзлый грунт объемом 1 м^3 с льдистостью $\omega=0,64$ распадается после оттаивания на $0,68 \text{ м}^3$ минерального талого грунта с коэффициентом теплопроводности $\lambda_{\text{т}}=1,75 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{C}$ и $0,32 \text{ м}^3$ воды с коэффициентом теплопроводности $\lambda_{\text{в}}=0,55 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{C}$ [1]. С учетом полученных значений по формуле (4) определяется расчетная величина:

$$\lambda_{\text{т}} = \frac{1,75 \cdot 0,68 + 0,55 \cdot 0,32}{0,68 + 0,32} = 1,366 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{C}.$$

Средняя летняя температура воздуха для рассматриваемого района составляет $8,08 \text{ }^\circ\text{C}$, коэффициент теплоотдачи от воздуха к поверхности стекающей грязевидной массы в спектре ветрового проявления принимается равным $\alpha_{\text{возд}} = 23,26 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$. Температура поверхности стекающей по склону грязевидной массы $\vartheta_{\text{с}}$ определяется по формуле (3) методом подбора. Для расчета формирования уклона склона во времени назначаются два сечения с высотами $x_1 = 1 \text{ м}$ и $x_2 = 9 \text{ м}$.

Результаты расчета представлены в табличной форме (таблица). Намечается схема защиты откоса от дальнейшего оплывания (рис. 3). В процессе расчета для наклонного состояния грунтового откоса принимается зависимость [5]:

$$\alpha_{\text{х}}(\varphi) = \alpha_{\text{х(верт)}} \sqrt[4]{\sin \varphi}. \quad (5)$$

Расчет изменения профиля склона за счет развития солифлюкции в грунтовом слое

						$t_1 = 1\text{-е лето}$ ($12,96 \cdot 10^6 \text{ c}$)					
$x, \text{ M}$	1	9	1	9	1	9					
$\xi, \text{ M}$	0	0	18,01	10,40	16,62	9,58					
$\alpha_{\text{ВНМ}}^{\text{с}} (^\circ \text{C})$	1308	75,5	120,7	69,6	108,8	62,8					
φ°	90°	90°	46,4°	28,6°	101,0	58,3					

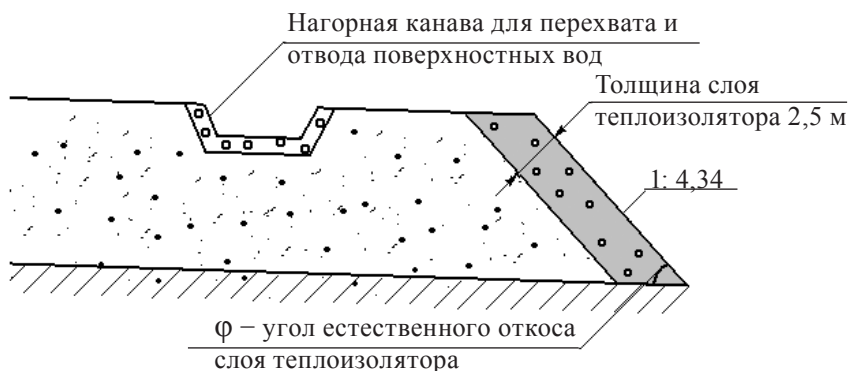


Рис. 3. Схема защиты откоса врезки в грунтовом слое от солифлюкции с помощью теплоизоляционного покрытия

Как показывает расчет, за 5 лет откос поверхностного слоя постоянно уплотняется и отступает от начального состояния. По окончании строительства удаление оттаивающей массы оплывающего грунта с основания в виде полускального массива будет делом проблемным. Для этого следует предотвратить дальнейшее разрушение поверхностного откоса. В качестве защитного слоя предлагается использовать песчаный грунт с пониженной влажностью. При имеющихся данных температурного режима района строительства и теплофизических свойств защитного слоя песка для исключения дальнейшего процесса термосолифлюкции [1] достаточно назначить толщину песчаного теплоизолятора в 2,5 м.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мерзотоведение : краткий курс : учеб. для вузов по специальности «Гидрогеология и инженер. геология» / под ред. В. А. Кудрявцева. – М. : МГУ, 1981. – 240 с.
2. Михеев, М. А. Основы теплопередачи / М. А. Михеев. – М. ; Л. : Госэнергоиздат, 1949. – 396 с.
3. Гоголев, Е. С. Расчет таяния крутых берегов водохранилищ, сложенных многолетнемерзлыми грунтами / Е. С. Гоголев // Изв. вузов. Сер. «Строительство и архитектура». – 1975. – № 1. – С. 105–107.
4. Гоголев, Е. С. Теплоотдача при оттаивании вертикальной ледяной поверхности / Е. С. Гоголев // Инженерно-физический журнал. – 1985. – Т. 49, № 6. – С. 1034–1038.
5. Гоголев, Е. С. Определение вязкости грязевидных масс / Е. С. Гоголев // Великие реки' 2006 : междунар. науч.-пром. форум, 25-29 мая 2006 г. : генер. докл., тезисы докл. междунар. конгр. – Н. Новгород. – С. 348–349.

© Е. С. Гоголев, В. В. Агеева, 2010

Получено: 06.10.2009 г.

УДК 534.83:656.053.7

Н. Д. НИКОЛОВ, канд. техн. наук, директор

НОВАЯ ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТРАНСПОРТНОГО ШУМА

Институт строительной физики, технологии и логистики

Болгария, 1113, г. София, ул. Ал. Жендова, д. 1. Тел./факс: (+3592) 973-35-94;

эл. почта: njd1991@abv.bg

Ключевые слова: квазицилиндрические звуковые волны, источники бесконечной и конечной длины, уровень звукового давления.

Key words: quasicylindrical sound waves, source of perpetual and finite length, level of sound pressure.

Обоснована новая математическая модель распространения звуковой энергии от транспортных источников шума (автомобильные потоки, железнодорожные составы, поезда метрополитена на открытых участках и др.) в пределах примагистральных территорий на основе представления о квазицилиндрических звуковых волнах, излучаемых источниками бесконечной и конечной длины.

A new mathematical model of sound energy propagation from transport sources of noise (automobile streams, trains, underground trains on open area, etc.) near the avenues is proved on a basis of idea about the quasicylindrical sound waves radiated by the sources of infinite and finite length.

В строительной акустике основные источники шума в городской среде (автомобильные потоки, железнодорожные и метropоезда и др.) принято моделировать как точечные или линейные источники звука, которые излучают сферическую или цилиндрическую волны.

Анализ специальной литературы и особенно нормативных документов различного характера (законов, норм, инструкций, правил, рекомендаций и т. д.), показывает на определенное отставание в методах и средствах расчета закономерностей распространения шума в городской среде и самих параметров зданий, расположенных на примагистральных территориях. В основе большинства акустических расчетов лежат приближенные формулы, базирующиеся на относительно несложном математическом аппарате, не в полной мере учитывающие процессы возникновения и распространения звуковой энергии в застройке.

В этой связи создание математической модели распространения звуковой энергии от транспортных источников шума и разработка на ее основе расчетных методов, объективно описывающих процессы формирования шумового режима в пределах примагистральной застройки, является актуальным научным направлением строительной физики, создающим основы для автоматизированного проектирования городской застройки по условиям защиты от транспортного шума и совершенствования шумозащитных качеств зданий, размещаемых на примагистральных территориях.

Реальные источники звука в городской среде имеют более сложный характер по сравнению с точечными и линейными источниками. Как комплексный ис-

точник шума их можно представить как ряд точечных источников бесконечной или конечной длины.

1. Модель квазицилиндрического излучения звука источниками конечной длины. Звуковое поле определено однозначно, если в каждой точке пространства (с координатами x, y, z) и в определенный момент времени (t) известна одна из величин: вектор скорости колебания $\vec{v} = \vec{v}(x, y, z, t)$; звуковое давление $p = p(x, y, z, t)$; плотность газа $\rho = \rho(x, y, z, t)$.

Связь между величинами \vec{v} , p и ρ может быть выражена тремя дифференциальными уравнениями с частными производными – движения, состояния и непрерывности, именуемыми основными уравнениями звукового поля. Из этих трех уравнений с последовательным исключением переменных получается дифференциальное уравнение, известное как уравнение распространения звуковой волны. Интегралом этого уравнения является функция x, y, z и t , которая однозначно определяет звуковое поле в точке с заданными координатами в определенный момент времени.

Обычно задача решается в полярной системе координат, при которой положительное направление радиус-вектора r совпадает с направлением распространения звуковой волны. При этом задача решается для сферических и цилиндрических звуковых волн [1, 2, 3].

Расширим известные выводы о моделировании распространения шума, который излучает ряд сферических источников (транспортные потоки), в зависимости от расстояния до них [4, 5].

Делаем следующие допущения (рис. 1):

1. Высота источников шума над земной поверхностью равна нулю.
2. Расстояние между источниками шума постоянно.
3. Суммарный фронт звуковой волны имеет цилиндрическую форму.

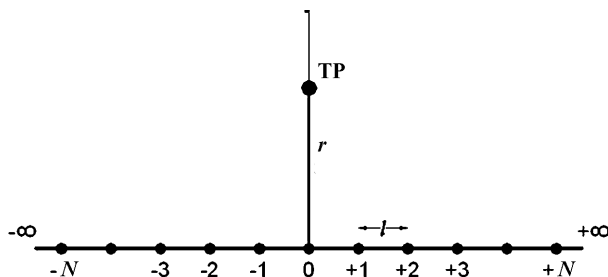


Рис. 1. Источник квазицилиндрических звуковых волн

Составление и решение дифференциального уравнения распространения звука, излучаемого такими источниками, дают хорошую теоретическую основу для совершенствования и повышения точности инженерных методов расчета уровней шума от транспортных магистралей в свободном пространстве и на территории прилегающей к ним застройки.

Условимся называть квазицилиндрическими звуковыми волнами такие волны, уровень звукового давления которых снижается на каждое удвоение расстояния в пределах от более трех до менее шести децибел в зависимости от расстояния между точечными источниками шума.

Дифференциальное уравнение распространения таких волн имеет следующий вид:

$$\frac{\partial^2 p(r,t)}{\partial t^2} = c^2 \left\{ \frac{1}{r^n} \left[\frac{\partial}{\partial r} r^n \frac{\partial p(r,t)}{\partial r} \right] \right\}, \quad (1)$$

где $p(r,t)$ – звуковое давление; $1 \leq n \leq 2$ – степенный показатель, который определяет характер волны. При $n=1$ – волна цилиндрическая; при $1 < n < 2$ – волна квазицилиндрическая; при $n=2$ – волна сферическая; $r \in [0, +\infty)$ – расстояние до транспортного потока; $t \in [0, +\infty)$ – время излучения звука; c – скорость распространения звука.

После несложного преобразования в правой части получаем:

$$\frac{\partial^2 p(r,t)}{\partial t^2} = c^2 \left[\frac{\partial^2 p(r,t)}{\partial r^2} + \frac{n}{r} \frac{\partial p(r,t)}{\partial r} \right]. \quad (2)$$

Дифференциальное уравнение (2) решаем при следующих начальных и граничных условиях:

$$\begin{cases} p(r,t)|_{t=0} = 0 \\ p(r,t)|_{t=+\infty} = 0 \\ p(r,t)|_{r=0} = f(t) \\ p_t(r,t)|_{t=0} = g(r), \end{cases} \quad (3)$$

где $f(t)$ – заданная функция, которая характеризует источник звука в любой момент; $g(r)$ – функция, которая характеризует градиент изменения звукового давления на расстоянии r , когда $t = 0$.

Решаем уравнение (2) приложением метода разделения переменных:

$$p(r,t) = T(t)R(r) \quad (4)$$

Подставляем (4) в (1) и после преобразований получаем два обыкновенных дифференциальных уравнения второго порядка:

$$\frac{d^2 T(t)}{dt^2} + \omega^2 T(t) = 0 \quad (5)$$

и

$$c^2 \left[\frac{\frac{d^2 R(r)}{dr^2}}{R(r)} + \frac{n}{r} \frac{\frac{dR(r)}{dr}}{R(r)} \right] = -\omega^2. \quad (6)$$

Уравнение (5) является уравнением с постоянными коэффициентами, решение которого дается формулой:

$$T(t) = c_1^* \cos \omega t + c_2^* \sin \omega t.$$



Полагая $\frac{\omega^2}{c^2} = k^2$ и принимая, что $k \geq 0$, преобразовываем формулу (6):

$$\frac{d^2 R(r)}{dr^2} + \frac{n}{r} \frac{dR(r)}{dr} + k^2 R(r) = 0. \quad (7)$$

Уравнение (7) представляет частный случай уравнения Бесселя и его общее решение (6) выражается формулой:

$$R(r) = r^{\nu} Z_{\nu} \left(i \sqrt{-k^2} r \right), \quad (8)$$

где $\nu = \frac{1-n}{2}$, $Z_{\nu}(x)$ – линейная комбинация любых двух функций Бесселя, $k^2 = \frac{\omega^2}{c^2}$.

Общее решение уравнения (7) в соответствии с (8) можно выразить так:

$$R(r) = r^{\frac{1-n}{2}} \left[a j_{\frac{1-n}{2}}(kr) + b j_{-\frac{1-n}{2}}(kr) \right].$$

После подробного анализа характера исследуемого процесса получим, что общее решение уравнения (2) имеет вид:

$$p(r, t) = A_{\tau} r^{\frac{1-n}{2}} j_{\frac{n-1}{2}} \left(\frac{\omega}{c} r \right) \sin \omega t.$$

Все функции $A_{\tau} r^{\frac{1-n}{2}} j_{\frac{n-1}{2}} \left(\frac{\tau \pi}{cl} r \right) \sin \frac{\tau \pi}{l} t$, $\tau = 1, 2, \dots, m, \dots$ являются решени-

ями уравнения (2) и удовлетворяют первому и второму условиям (3). Их сумма равна:

$$p(r, t) = \sum_{\tau=1}^{+\infty} A_{\tau} r^{\frac{1-n}{2}} j_{\frac{n-1}{2}} \left(\frac{\tau \pi}{cl} r \right) \sin \frac{\tau \pi}{l} t, \quad (9)$$

где $b_{\tau} = \int_0^l f(z) \sin \frac{\tau \pi}{l} z dz$, и также является решением уравнения (2) и удовлетворяет тем же условиям. Это так, поскольку первое и второе условия (3) являются однородными (их правые стороны равны нулю).

Коэффициенты A_{τ} определяются таким образом, чтобы функция $Z_{\nu}(x)$ (8) удовлетворяла третьему и четвертому условиям (3).

Пусть функция $g(r)$ имеет вид:

$$g(r) = \frac{2\pi}{l^2} \Gamma \left(\frac{n+1}{2} \right) r^{\frac{1-n}{2}} \sum_{\tau=1}^{+\infty} \tau \left(\frac{\tau \pi}{2cl} \right)^{\frac{1-n}{2}} j_{\frac{n-1}{2}} \left(\frac{\tau \pi}{cl} r \right) b_{\tau}.$$

Определим константы A_τ таким образом, чтобы выполнить условия

$$p(r, t)|_{r=0} = f(t), \text{ т. е.:}$$

$$\sum_{\tau=1}^{+\infty} A_\tau \left(\frac{\tau \pi}{2cl} \right)^{\frac{n-1}{2}} \Gamma^{-1} \left(\frac{n+1}{2} \right) \sin \frac{\tau \pi}{l} t = f(t).$$

Это равенство показывает, что выражения $A_\tau \left(\frac{\tau \pi}{2cl} \right)^{\frac{n-1}{2}} ; \Gamma^{-1} \left(\frac{n+1}{2} \right)$ должны быть коэффициентами в разложении функции $f(t)$ в ряд Фурье, т. е. коэффициенты A_τ должны иметь вид:

$$A_\tau = \frac{2}{l} \left(\frac{\tau \pi}{2cl} \right)^{-\frac{n-1}{2}} \Gamma \left(\frac{n+1}{2} \right) b_\tau.$$

Решение уравнения (2), которое удовлетворяет первым трем условиям (3), принимает вид:

$$p(r, t) = \frac{2}{l} \Gamma \left(\frac{n+1}{2} \right) r^{\frac{1-n}{2}} \sum_{\tau=1}^{+\infty} \left(\frac{\tau \pi}{2cl} \right)^{\frac{1-n}{2}} j_{\frac{n-1}{2}} \left(\frac{\tau \pi}{cl} r \right) b_\tau \sin \frac{\tau \pi}{l} t.$$

Когда $t = 0$, получается:

$$p_t(r, 0) = \frac{2\pi}{l^2} \Gamma \left(\frac{n+1}{2} \right) r^{\frac{1-n}{2}} \sum_{\tau=1}^{+\infty} \tau \left(\frac{\tau \pi}{2cl} \right)^{\frac{1-n}{2}} j_{\frac{n-1}{2}} \left(\frac{\tau \pi}{cl} r \right) b_\tau = g(r),$$

что удовлетворяет четвертому условию (3).

В частном случае, когда функция $f(t)$, которая характеризует источник звука, имеет вид $f(t) = B \sin \omega t$, где B – определенная константа, которая выбирается в соответствии с характером излучения звука источником, а функция $g(r)$ имеет вид:

$$g(r) = B \omega \left(\frac{\omega}{2c} \right)^{\frac{1-n}{2}} \Gamma \left(\frac{n+1}{2} \right) r^{\frac{1-n}{2}} j_{\frac{n-1}{2}} \left(\frac{\omega}{c} r \right)$$

для звукового давления получаем выражение:

$$p(r, t) = B \left(\frac{\omega}{2c} \right)^{\frac{1-n}{2}} \Gamma \left(\frac{n+1}{2} \right) r^{\frac{1-n}{2}} j_{\frac{n-1}{2}} \left(\frac{\omega}{c} r \right) \sin \omega t. \quad (10)$$

Функция (10) удовлетворяет всем четырем начальным и граничным условиям (3).

При переходе к уровню звукового давления получаем:

$$L = 20 \lg \left| \frac{p_{\max}(r, t)}{p_0} \right|,$$

где $p_{\max}(r, t)$ – локальные экстремумы функции (10).

На основании формулы (10) составлена программа Sound Pre. На рис. 2 и 3 представлены графики, полученные в результате выполнения программы при различных входных данных.

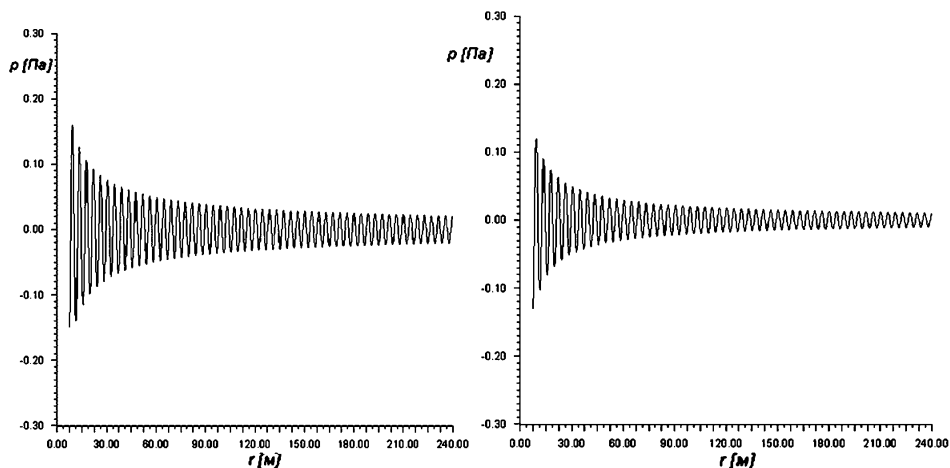


Рис. 2. Звуковое давление при частоте 500 Гц и $n=1,25; 1,5$

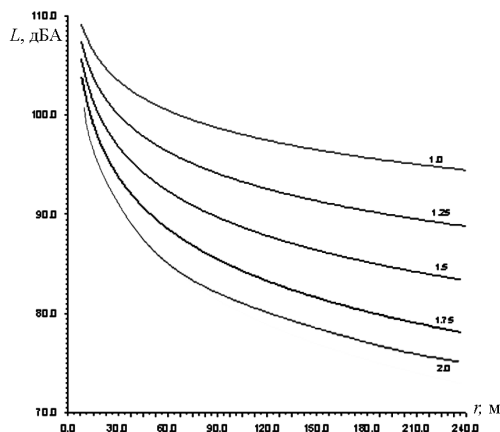


Рис. 3. Снижение уровня звукового давления при различных значениях n

Выполнение программы и анализ формулы (10) дают возможность сделать следующие выводы.

1. На изменение давления во времени и пространстве влияют: вид волны (коэффициент n), частота волны (ω), скорость распространения (c) и расстояние (r).

2. Во всех случаях наблюдается уменьшение абсолютной величины амплитуды звукового давления в зависимости от расстояния r , причем сохраняется частота, выраженная чередованием локальных экстремумов.

3. Градиент уменьшения величины этих экстремумов при удвоении расстояния зависит от величины показателя n , т. е. от вида волны – цилиндрическая (от бесконечно длинного источника), квазцилиндрическая или сферическая.

4. При переходе от максимальной величины амплитуды звукового давления к уровню звукового давления – L получаем, что при удвоении расстояния уровень уменьшается на:

- 3 дБ при цилиндрической волне ($n = 1$);
- от 3 до 6 дБ при квазичилиндрической волне ($1 < n < 2$);
- 6 дБ при сферической волне ($n = 2$).

2. Моделирование характера распространения звука, излучаемого источником конечной длины. Одними из основных источников шума в городах являются железнодорожные и метропоезда на открытых участках. Характер их излучения звука не соответствует модели цилиндрического и сферического источника. Чтобы приблизить математическую модель к реальному излучению звука такими источниками, целесообразно иметь в виду, что излучатели имеют конечную длину.

Рассмотрим такой источник, как ряд конечного числа точечных источников звука, которые колеблются синфазно и расположены на одной прямой линии, на определенном расстоянии друг от друга [7, 8]. Принимаем, что расстояние между любыми двумя источниками звука одно и то же и обозначаем его ℓ . Если число точечных источников обозначить n , то длина группового источника звука будет $(n-1) \cdot \ell$.

Принимаем прямую, на которой расположены точечные источники, за ось абсцисс Ox . Каждый источник обозначаем последовательно слева направо числами от 1 до n .

Рассмотрим плоскость, которая проходит через точку $(0,5 \cdot (n-1) \cdot \ell; 0; 0)$ и является перпендикулярной оси Ox (рис. 4).

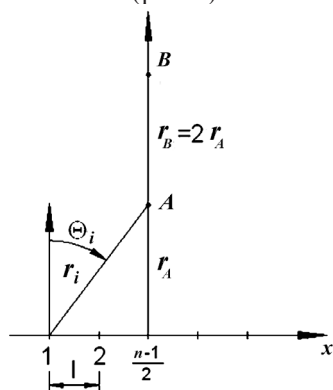


Рис. 4. Схема источника излучения

Звуковое давление на поверхности единичного сферического источника звука с радиусом r_0 обозначаем p_m . Тогда звуковое давление в произвольной точке A , которая находится на расстоянии r от центра источника, будет:

$$p_A = \frac{r_0 p_m}{r} e^{j(\omega t - kt)},$$

где j – имажинерная единица; $\omega = 2\pi f$ – угловая частота; $k = \frac{2\pi}{\lambda}$ – волновое число; $\lambda = \frac{c_0}{f}$; f – частота.



Звуковое давление в точке A (рис. 4) равняется сумме звуковых давлений, которые создаются всеми отдельными точечными источниками [1, 2, 3]:

$$p_A(X_A, r_A) = \sum_{i=1}^n \frac{r_0 p_m}{r_i} e^{j[\omega t - kr_i]},$$

где $r_i = \sqrt{[(i-1)l]^2 + r_A^2}$ расстояние от точки A до i -го источника.

Применяя известную формулу Эйлера ($e^{ja} = \cos a + j \sin a$) для уровня звукового давления, получаем:

$$|p_A(X_A, r_A)| = r_0 p_m \sqrt{\left[\sum_{i=1}^n \frac{\cos(\omega t - kr_i)}{r_i} \right]^2 + \left[\sum_{i=1}^n \frac{\sin(\omega t - kr_i)}{r_i} \right]^2}. \quad (11)$$

Обозначим выражение под корнем формулы (11) через $g(t)$. Дифференцируя его по времени t , получаем, что $g'(t) = 0$. Следовательно функция (11) не зависит от времени t . Учитывая этот факт, после преобразования формула (11) принимает вид:

$$|p_A(X_A, r_A)| = r_0 p_m \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{1}{r_i^2} + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{m=i+1}^n \frac{1}{r_i r_m} \cos[k(r_i - r_m)]}.$$

Тогда для уровня звукового давления получаем:

$$L = 20 \lg \frac{r_0 p_m \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{1}{r_i^2} + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{m=i+1}^n \frac{1}{r_i r_m} \cos[k(r_i - r_m)]}}{p_0}, \quad (12)$$

а для расчета снижения уровня звукового давления ΔL :

$$\Delta L = 20 \lg \frac{\left\{ \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{1}{r_i^2} + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{m=i+1}^n \frac{1}{r_i r_m} \cos[k(r_i - r_m)]} \right\}_A}{\left\{ \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{1}{r_i^2} + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{m=i+1}^n \frac{1}{r_i r_m} \cos[k(r_i - r_m)]} \right\}_B}, \quad (13)$$

где индексами A и B обозначено, что все расстояния в скобках вычислены соответственно до точки A и точки B (рис. 4).

На основе формулы (13) составлена программа **Space QC Lim** для расчета снижения уровня звукового давления излучаемого источником конечной длины [9].

Величина снижения звукового давления ΔL при различных параметрах (ℓ , n) группового источника звука конечной длины, в зависимости от расстояния r по его оси симметрии, показана на рис. 5 и 6.

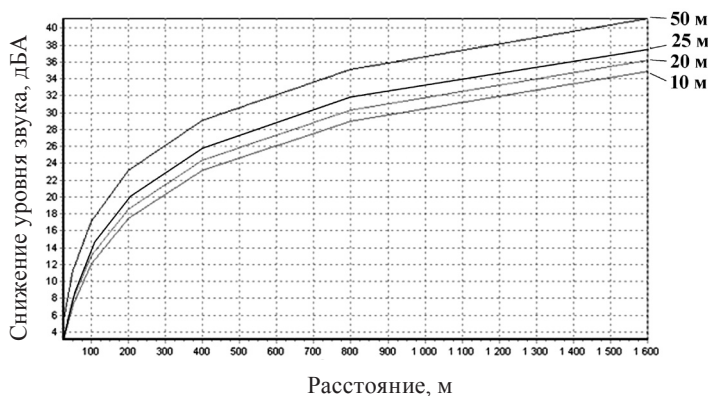


Рис. 5. Абсолютное снижение уровня звука источника конечной длины при различных расстояниях между единичными источниками ℓ и при константной числе этих источников

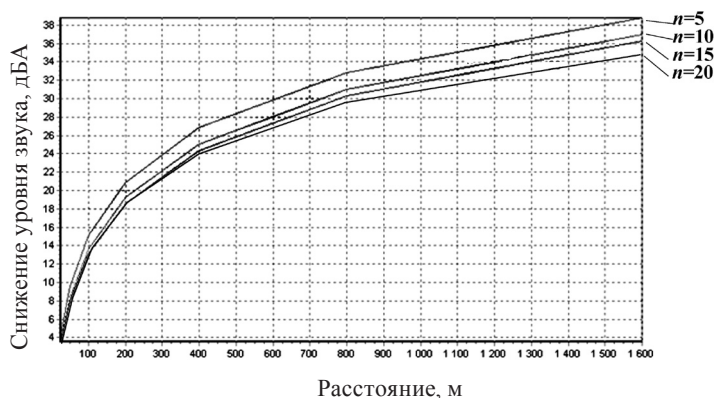


Рис. 6. Абсолютное снижение уровня звука источника конечной длины при различном числе источников n и при постоянном расстоянии между ними $\ell=20$ м

Анализ теоретических исследований и результаты выполнения программ дают возможность считать, что:

1. Уровень звукового давления при константных величинах p_0 и p_m зависит от волнового числа k и расстояния r от источника звука до расчетной точки, но не зависит от времени t .

2. Уровень звукового давления на расстоянии r от комплексного источника звука, состоящего из конечного числа точечных источников, расположенных на прямой линии, зависит от числа этих источников n и расстояния между ними ℓ .

3. При удвоении расстояния уровень звука снижается на 3 – 6 дБ. На расстояниях, соизмеримых с длиной $2(n-1)\ell$, снижение уровня звукового давления при удвоении расстояния составляет 3 – 5 дБ. После определенного расстояния r величина этого снижения асимптотично приближается к 6 дБ. Эта доказывает квазицилиндрический характер излучения звука источником конечной длины.



Анализ данного исследования дает основания для **следующих выводов**:

1. Для оценки распространения звуковой энергии от транспортных источников шума на примыкающих территориях предложена новая модель квазицилиндрических звуковых волн, излучаемых источниками бесконечной и конечной длины, и на ее основе разработана новая теоретическая модель квазицилиндрического излучения шума транспортным потоком.

2. Для определения характера распространения звука нового класса квазицилиндрических волн теоретическое исследование проводилось автором на основе классической волновой теории. Квазицилиндрические звуковые волны определены как волны, при распространении которых уровень звукового давления снижается на каждое удвоение расстояния в пределах от 3 до 6 в зависимости от показателя n (формула (1), рис. 2 и 3).

3. Составлено и решено дифференциальное уравнение распространения квазицилиндрических звуковых волн, излучаемых источником бесконечной длины, представленным как ряд точечных источников, что отвечает моделированию транспортных потоков. Получена формула расчета звукового давления, которая является общим решением, удовлетворяющим всем начальным и граничным условиям.

4. Проведены теоретические исследования и моделирование распространения звука, излучаемого источником конечной длины, какими являются железнодорожные составы и поезда метрополитена на открытых участках. Доказан квазицилиндрический характер их излучения.

5. Доказано, что квазицилиндрические звуковые волны, излучаемые источником конечной длины, составлены из конечного числа точечных источников, расположенных на прямой с одинаковым расстоянием между источниками, имеют тот же характер, что и волны, излучаемые источником бесконечной длины, но снижение уровня звука при удвоении расстояния в первом случае меняется в интервале от 3 до 6, а во втором случае от 6 до 3 дБ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вълчев, И. Электроакустика / И. Вълчев. – София : Техника, 1975. – 356 с.
2. Ландау, Л. Д., Теоретическая физика. Т. VI. Гидродинамика. / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. – М. : Наука, 1986. – 734 с.
3. Скучик, Е. Основы акустики. Т. 2. / Е. Скучик. – М. : Мир, 1976. – 544 с.
4. Николов, Н. Д. Решение волнового уравнения квазицилиндрической волны, излучаемой источником бесконечной длины / Н. Д. Николов // Академия. – 2009. – № 5. – С. 253–256.
5. Николов, Н. Д. Метод расчета уровней шума транспортных потоков в открытом пространстве на основе модели квазицилиндрических звуковых волн / Н. Д. Николов // Академия. – 2009. – № 5. – С. 240–245.
6. Янке, Е. Специальные функции / Е. Янке, Ф. Эмде, Ф. Леш. – М. : Наука, 1977. – 344 с.
7. Николов, Н. Д. Моделирование квазицилиндрическими звуковыми волнами распространения звука, излучаемого источником конечной длины // Академия. – 2009. – № 5. – С. 224–228.
8. Николов, Н. Д. Моделирование характера распространения звука, излучаемого источником конечной длины [Электронный ресурс] / Н. Д. Николов, И. Л. Шубин. – Режим доступа : asto-2006.eu/publications/novaia_teor_model.pdf – Болгария.
9. СП 23-104-2004. Оценка шума при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов метрополитена [Электронный ресурс] : утв. Госстроем России 09.03.2004. – 56 с. – Режим доступа : www.stroyfirm.ru/gost/getgost.php?id=1793.

© Н. Д. Николов, 2010

Получено: 25.01.2010 г.

УДК 711.73:625.712

В. И. КОСТИН, канд. техн. наук, доц., зав. кафедрой автомобильных дорог

СТРАТЕГИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-69-16;
факс: (831) 430-69-16; эл. почта: arsenal-nnov@yandex.ru

Ключевые слова: уровень автомобилизации, пропускная способность, транспортный затор, многоуровневая скоростная дорожная сеть, эстакада, функциональность, безопасность, надежность.

Key words: automobilization level, throughput, traffic jam, multilevel high-speed highway system, estacade, functionality, safety, reliability.

В статье рассмотрена дорожно-транспортная проблематика с представлением результатов анализа концепции Генерального плана в части развития улично-дорожной сети г. Н. Новгорода на период до 2030 г. Обоснована актуальность и техническая эффективность дальнейшего совершенствования городской автотранспортной инфраструктуры в направлении строительства многоуровневой скоростной дорожной сети на эстакадах. Приведены материалы предпроектной проработки эстакадного варианта развития магистральной дорожной сети г. Н. Новгорода на перспективу.

The article reviews the road-transport problems and results of analysis of the General plan of development of Nizhny Novgorod city street-road network until 2030. Relevance and technical effect of further development of the road-traffic infrastructure and building a system of multilevel high-speed skyways are proved. Pre-project materials of a skyway variant of development of highway network of Nizhny Novgorod were given in perspective.

Нижний Новгород является одним из крупнейших административно-промышленных и культурных центров России. Уникальность географического местоположения еще более усиливает его инвестиционную привлекательность, возможность формирования благоприятной среды для развития бизнеса и позиционирования Нижнего как «открытого города». В этих условиях особую значимость приобретают вопросы эффективного функционирования городского автомобильного транспорта, решение которых невозможно без наличия развитой современной улично-дорожной сети (УДС). Следует отметить, что Нижний не является исключением и для него характерны все проблемы больших городов, прежде всего, транспортные. Однако ряд региональных особенностей требует принятия неординарных мер, адекватных складывающейся ситуации. Рассмотрим основные аспекты развития автотранспортной инфраструктуры города на перспективу.

Актуальность проблемы. В настоящее время автотранспортная инфраструктура Нижнего Новгорода переживает ситуацию, которую можно охарактеризовать как предкризисную [1]. Отсутствие в городе научно обоснованной дорожной политики, координации действий различных ведомств, допущенные «перекосы» в планировании и организации городского хозяйства, сопряженные с нехваткой финансовых ресурсов, привели к тому, что за последние 20 лет произошло обвальное ухудшение состояния дорог и условий дорожного движения. Попытки разрешения ситуации имеют бессистемный характер, в результате чего



сообразно эффекту волны проблемные точки мигрируют по дорогам от узла к узлу, имея тенденцию создавать аналогичные трудности, но уже в другом месте. В последние годы наметился определенный прогресс в части городского дорожного строительства. Тем не менее пока ни темпы проводимых работ, ни практические результаты не могут существенно изменить сложившегося положения.

В процессе интенсивной застройки Нижнего Новгорода особое место отводится исторической и прилегающей к ней части города, по вполне понятным причинам представляющей наибольший интерес для инвесторов. Возведение большого количества многоэтажных жилых домов, торговых комплексов и прочих сооружений на территории, являющейся и без того самой сложной в транспортном отношении, серьезным образом усиливает нагрузку на существующую дорожную сеть, которая априори не подлежит изменению. Не менее сложная обстановка складывается и на основных магистралях города по причине их недостаточной пропускной способности. В ходе наблюдения за интенсивностью транспортных потоков на дорогах общегородского значения установлено, что уже сегодня этот показатель в часы пик достигает 30 – 40 тысяч автомобилей в сутки и близок к пороговому значению. По данным кафедры автомобильных дорог ННГАСУ, ежегодный прирост интенсивности движения на таких участках составляет в среднем около 5 %, что, по предварительным прогнозам, через 20 лет может привести к увеличению объема движения в 1,5 и более раз.

Автотранспортная инфраструктура является, пожалуй, одним из наиболее уязвимых элементов города. Поэтому новый Генеральный план на период до 2030 г. изначально должен обладать определенной степенью свободы для возможности внесения разумных изменений в дорожно-транспортную схему, обеспечивая ей своевременную динамику и развитие. В его последней редакции для разгрузки основных магистралей предлагается дальнейшее развитие сети по радиально-полукольцевой схеме, что обусловлено исторически. При этом поэтапное строительство дублеров следует считать первоочередной и наиболее осязаемой по времени исполнения задачей. Без ее решения пока трудно рассматривать какие-либо другие варианты по серьезному улучшению транспортно-эксплуатационных параметров существующей дорожной сети как нерезервируемой системы. Ввод дублеров, безусловно, стабилизирует транспортную обстановку в городе на ближайшую перспективу, но не решит этой проблемы кардинально в обозримом будущем. Дело в том, что вся городская сеть, как существующая, так и перспективная, главным образом представляет собой магистрали с регулируемым движением, то есть с весьма ограниченной пропускной способностью. Другими словами, магистрали данной технической категории физически не способны обеспечить пропуск растущих объемов движения. Данная концепция развития УДС опаздывает с реализацией минимум на 10-15 лет. Поэтому сегодня, для того, чтобы получить ожидаемый эффект, работы по строительству новых дорог придется осуществлять в максимально сжатые сроки. В противном случае концепция просто потеряет смысл, как морально устаревшая и транспортный коллапс в городе неизбежен – это будет только вопрос времени.

В качестве альтернативного, а точнее, в развитие Генерального плана, кафедра автомобильных дорог ННГАСУ рекомендует проект строительства в городе *скоростной магистральной дорожной сети на эстакадах* – дублера действующей УДС [2]. О достоинствах и технической эффективности предлагаемых

решений будет сказано ниже. Конечно, строительство многоуровневой скоростной сети является весьма дорогостоящим проектом, который в финансовом отношении городу вместе с областью самостоятельно «не поднять». В этой связи руководству региона необходимо продумать вопрос о создании условий для инвестиционной привлекательности территории для российских и зарубежных партнеров, готовых вложить свой капитал в данный проект. Поскольку частные инвестиции требуют возврата, то пользование скоростными дорогами должно быть платным. Строительство дорог на платной основе для Нижнего Новгорода представляет собой вынужденный, весьма неординарный, но, если смотреть в будущее, оправданный шаг. При этом есть определенная уверенность в том, что подобное решение найдет понимание у большинства нижегородских автомобилистов.

Нормативно-правовая база реализации проекта. В июле 2009 г. Президентом России подписан закон о создании государственной компании «Российские автомобильные дороги» с правом привлечения к реализации проектов внебюджетных источников в форме частных инвестиций, кредитных средств банков, займов, выпуска инфраструктурных облигаций и использования прочих финансовых документов. Это очень важная законодательная инициатива по обеспечению дополнительного притока капитала в дорожную сферу. Возврат привлеченных заемных ресурсов планируется осуществлять за счет сборов платы с пользователей дорогами и налоговых отчислений за осуществление деятельности в придорожной полосе. Одним из приоритетных направлений в работе вышеназванной государственной компании является *формирование сети платных автомагистралей и скоростных дорог* [3]. Реализация подобных проектов позволит регионам ускорить решение своих транспортных проблем, обеспечив своевременное и качественное транспортное обслуживание населения, а также снизить нагрузку на бюджеты всех уровней, выделяемые на цели строительства, реконструкции и эксплуатации дорог. Еще одним очень важным аспектом транспортной стратегии, который должен вызвать безусловный интерес субъектов РФ, является снижение ставки софинансирования проектов в пользу регионов с 20 до 5 %.

Таким образом, создаваемая на государственном уровне нормативно-правовая база вселяет определенную уверенность в успешной материализации инновационного проекта строительства многоуровневой скоростной магистральной дорожной сети в г. Н. Новгороде, как составной части единой транспортной системы России. Следует отметить, что данный проект органично дополняет региональную концепцию развития комплексной транспортной схемы Нижегородской области в части строительства Южного и Северного обходов г. Н. Новгорода, включая обход г. Бор. По замыслу проектировщиков после их совместного осуществления нижегородская агломерация получает целостную и функционально адаптированную дорожную сеть, по-настоящему способную решить транспортные проблемы указанной территории на обозримую перспективу. Причем работы по подготовке проекта строительства скоростной дорожной сети г. Н. Новгорода необходимо начинать уже сейчас.

Анализ концепции Генерального плана на период до 2030 г. Согласно Генеральному плану перспективная транспортная сеть города совершенствуется за счет приоритетного развития системы общественного пассажирского транспорта, в первую очередь, внеуличного рельсового – протяженность линий метрополитена должна составить 33 км против существующих 15,5 км, с одновременным



строительством линий скоростного трамвая общей длиной 32 км. К 2030 г. протяженность городской магистральной УДС планируется довести до 700 км (в настоящее время 325 км). Каркас перспективной дорожной сети формируется на базе шести существующих городских магистралей радиальной ориентации: Сормовское шоссе, Московское шоссе, пр. Ленина, пр. Гагарина, ул. Ванеева, Казанское шоссе, а также трех вновь строящихся магистралей непрерывного движения полукольцевого типа общей протяженностью 120 км [4]. В дополнение к существующим появляется сеть дублеров магистральных дорог общегородского и районного значения общей протяженностью 255 км. Пересечения с магистральями осуществляются посредством устройства 53 транспортных развязок в разных уровнях, 47 путепроводов и тоннелей (рис. 1 цв.вклейки). Дополнительно необходимо построить два автодорожных моста через р. Ока и один через р. Волга (в районе п. Подновье).

Масштабы предстоящих дорожно-строительных работ более чем впечатляют. Однако сами разработчики после расчетного обоснования проектных решений свидетельствуют о том, что даже после ввода в действие всех новых элементов дорожной сети «практически полный кризис движения» на магистральных дорогах города неизбежен. Подтверждением тому является картограмма транспортных потоков (рис. 2 цв. вклейки), рассчитанная НИИПИ Генплана Москвы, где красным цветом выделены участки дорог с запредельным уровнем загрузки движением. Основную проблему в будущем будет составлять продолжающийся рост численности личного автотранспорта. При этом соотношение в распределении пассажирской работы между личным и общественным транспортом в городе прогнозируется на уровне 60-67 % против 40-33 % соответственно. Для предупреждения кризисной ситуации в дополнение к планировочным решениям предлагается комплекс административных, организационных и экономических мер по ограничению пользования индивидуальным транспортом при поездках по городу, доля которого на расчетный срок не должна превышать 50 % общего объема пассажирских перевозок. Именно эти проектные параметры положены в основу развития планировочного каркаса и транспортной сети города на период до 2030 г.

Анализ основных положений концепции Генерального плана показал следующее. В настоящее время автомобильный транспорт является основной составляющей, которая определяет размеры движения на дорогах города. В абсолютном выражении за последние тридцать лет число зарегистрированных единиц автотранспорта увеличилось в 2,6 раза. Соответственно уровень автомобилизации в городе на 2008 г. составил 290 ед. на 1000 чел, что в 3 раза выше уровня 1988 г. При этом на долю личного транспорта приходится 95 % списочного состава городского автопарка, 83 % из которого представляют легковые автомобили. По данным статистики на сегодняшний день почти каждый второй работающий житель города (62 % всего населения) имеет автомобиль, и, судя по всему, это далеко не предел. По прогнозам Генерального плана ежегодный доход населения к 2030 г. должен вырасти до 600 % по сравнению с существующим. Таким образом, с учетом данной тенденции *теоретический предел насыщения уровня автомобилизации* следует ожидать в пределах 530–560 ед. на 1000 чел, что соответствует состоянию социально-экономического развития общества, при котором каждый работающий будет иметь собственный (по крайней мере, один) автомобиль. Если дополнительно учесть предполагаемое увеличение населения нижегородской агломерации с 1,5 до 2,0 млн человек за счет городов-сателлитов,

то можно представить какая транспортная нагрузка фактически ожидает городскую УДС и окружающую среду. В этом и заключается главная транспортная проблематика неуправляемой автомобилизации.

Необходимыми условиями устойчивого развития системы по оказанию транспортных услуг населению являются: функциональность, безопасность, надежность, востребованность, достаточность, доступность. С позиций данных критериев следует оценивать проектные решения Генерального плана, как и любые другие.

Функциональность автотранспортной инфраструктуры реализуется через способность обеспечивать требуемую подвижность населения, грузооборот и транспортные связи между планировочными районами города. Идея о необходимости развития в городе сети внеуличного скоростного транспорта, безусловно, заслуживает поддержки. Продление линий метрополитена и особенно выход метро на правобережье р. Оки приведут к существенному перераспределению пассажиропотоков, что, в первую очередь, скажется на сокращении числа автоперевозчиков. Тем не менее, из-за малой доли автобусов и микроавтобусов (2 %) в общем составе автопарка, данное сокращение останется практически незаметным на улицах города. При этом с трудом верится в тот факт, что услуги метро серьезным образом отразятся на владельцах личных авто. Резюме – развитие линий метрополитена не снимает транспортной напряженности на дорогах города. Примерно такая же картина просматривается и со строительством линий скоростного трамвая.

Предлагая перевод магистралей полукольцевого направления в разряд дорог с непрерывным движением, разработчики не могли не знать о принципиальных недостатках этой классической планировочной схемы. Независимо от количества колец (о чем свидетельствует опыт г. Москвы), радиальные направления всегда будут загружены значительно больше кольцевых, причем этот эффект усиливается по мере приближения к центру. Данный постулат наглядно доказан самими разработчиками в результате расчета загрузки УДС – паралич движения грозит в первую очередь магистралям радиальной ориентации (рис. 1 цв. вклейки). Тем не менее, Нижнему навязывают именно этот вариант.

Плановое размещение магистралей непрерывного движения, несмотря на их значительную протяженность и стоимость, слабо ориентировано на решение ежедневных транспортных проблем пользователей городских дорог, и в большей степени способствует беспрепятственному пропуску транзита через городскую среду. В подобной ситуации участники движения будут иметь территориально ограниченные возможности проезда по скоростным участкам и испытывать все те же трудности при выезде на радиальные направления. При этом существующая общегородская сеть, составляющая каркас УДС, принципиального улучшения условий движения не предполагает.

Вызывает сомнение и техническая сторона вопроса. Например, перевод дороги Волжский мост – Комсомольское шоссе – Моликовский мост в магистраль с непрерывным движением потребует строительства 8 новых транспортных развязок и 13 дополнительных пешеходных переходов в разных уровнях. Реализация данных мероприятий в условиях плотной застройки повлечет за собой, кроме прямых финансовых затрат, значительные расходы по сносу зданий, расселению жителей и т.п. К тому же, после строительства развязок продольный профиль магистрали превратится в сплошную череду подъемов и спусков, на долю кото-



рых приходится 40 % общей длины трассы. Данное обстоятельство ни с позиций безопасности движения, ни по соблюдению норм проектирования, ни с эстетической точки зрения признать удовлетворительным нельзя. Если уж говорить о строительстве такой магистрали, то эстакадный вариант представляется более предпочтительным во всех отношениях. Другое дело – насколько целесообразно это строительство вообще?

Строительство 255 км дорог регулируемого движения не сможет коренным образом улучшить условий проезда населения из периферийных районов в наиболее востребованную центральную часть города – они лишь ускорят процесс миграции транспорта из селитебных зон до существующей магистральной сети, где происходит и будет происходить основная концентрация объемов движения. Миссия дублеров в том их исполнении, в котором они задуманы, также весьма проблематична, поскольку не предусматривает полного устранения пересечений в одном уровне.

Предложенный разработчиками Генерального плана вариант развития УДС г. Н. Новгорода, скажем, не в полной мере удовлетворяет критерию функциональности – очередная попытка разрешения транспортных проблем только за счет увеличения плотности магистральной сети подтвердила свою несостоятельность. Появление в концепции системы мер, ограничивающих поездки на личном автотранспорте, служит ярким тому доказательством. Желание разработчиков пересадить автомобилистов г. Н. Новгорода на общественный транспорт вполне объяснимо – к этому их подвигнул полученный результат. Однако не следует забывать и о том, что любое администрирование в части ограничения прав личности на передвижение может провоцировать социальные конфликты в том или ином их проявлении. Тем не менее, без ограничений движения в центральной и исторической части, судя по всему, городу уже не обойтись.

Безопасность городской УДС следует оценивать через призму, как минимум, двух критериев – безопасности дорожного движения и экологической безопасности. Статистика показывает, что влияние дорожных условий на безопасность движения определяется, прежде всего, уровнем концентрации автотранспорта на единицу площади проезжей части. Наиболее эффективным способом снизить плотность транспортного потока считается перераспределение движения на параллельные и примыкающие улицы. Именно эту цель преследует строительство магистралей-дублеров. Однако наличие большого количества перегруженных участков дорожной сети (рис. 2 цв. вклейки), совпадающих в плане с существующими очагами аварийности, свидетельствует о недостаточности системы предлагаемых мер.

Экологическая безопасность УДС связана со здоровьем людей – участников движения либо проживающих в зонах влияния дорог, а также с транспортной нагрузкой на окружающую среду. Нельзя не сказать о физиологических отклонениях в организме человека, длительное время находящегося в плотном потоке автомобилей или, хуже того, стоящем в пробке с работающим двигателем или рядом с ним. По данным кафедры ЮНЕСКО ННГАСУ при одной и той же транспортной напряженности в местах автомобильных пробок и заторов негативное влияние химических выбросов увеличивается в 7–8 раз по сравнению с аналогичным движущимся потоком машин. Еще хуже обстановка складывается в местах постоянного проживания населения рядом с крупными городскими магистралями, в так называемых «зонах риска». Экспериментально установлено

существенное превышение заболеваемости, прежде всего, среди детей, связанное с химическим загрязнением атмосферного воздуха в крупных транспортных узлах и на прилегающих к ним территориях. Поскольку каркас существующей магистральной сети практически не реформируется, то одновременно с ростом транспортных потоков будет возрастать и экологическая нагрузка на человека и окружающую среду.

Надежность автотранспортной инфраструктуры заключается в способности обеспечивать бесперебойный пропуск транспортных потоков в течение заданного срока службы в любом сечении УДС. Если с этих позиций оценивать вариант Генерального плана, то к 2030 г., а по нашим расчетам, намного раньше, данная способность сети будет утрачена. Необходимость дальнейшего развития УДС более чем очевидна, а вот достаточность и доступность предлагаемого городского варианта весьма сомнительна.

Многоуровневая скоростная дорожная сеть г. Н. Новгорода. Чрезвычайная востребованность населения в передвижениях по головным участкам магистральной УДС радиальной ориентации обусловлена их специфическим плановым расположением. Являясь связующим звеном между периферией и центральными районами города, они обеспечивают транзитные пассажирские перевозки в обозначенных направлениях с одновременной аккумуляцией интенсивных транспортных потоков. Низкая провозная способность легкового автотранспорта, на долю которого приходится в среднем от 60 до 85 % общего объема движения на дорогах, провоцирует значительное уплотнение потоков с резким падением скорости, вплоть до полной остановки автомобилей.

Системность в решении обозначенных выше транспортных проблем состоит в том, чтобы, с одной стороны, максимально обеспечить право личности на передвижение, а с другой – предложить городу вариант развития УДС, действительно соответствующий критериям функциональности, безопасности, надежности и пр.

Цель данного варианта – обеспечить необходимую транспортную подвижность населения, непрерывность движения, высокую скорость сообщения и комфортные условия проезда между периферийными и центральными районами города.

Поставленная цель достигается путем создания скоростной многоуровневой дорожной сети из магистралей радиальной ориентации на эстакадах, устраиваемых в коридорах наиболее загруженных транзитных участков существующей УДС города. При этом наземная дорожная сеть сохраняется и подлежит развитию согласно концепции Генерального плана. На эстакады выносятся в первую очередь легковой автотранспорт, представляющий наибольшие сложности для движения по УДС, с переводом его в разряд внеуличного. Плановое размещение скоростных магистралей предполагает возможность их дальнейшей трансформации (развития) с целью вывода основных транспортных потоков за пределы городской черты. В перспективе скоростная дорожная сеть города должна быть объединена со строящейся сетью его глубоких обходов. В целях удобства пользования и обеспечения наполняемости скоростной сети автотранспортом, в том числе, на транзитных участках, в узловых точках перегонов на расстоянии 1–3 километра предусматриваются дополнительные въезды и съезды с эстакад, сообразно с типом пересечения или примыкания и характером застройки. Транспортные развязки с существующими дорогами устраиваются только в разных (двух, трех) уровнях.



Основные преимущества проекта. *Возможность привлечения внешних инвестиций для строительства*, что предопределено введением сбора платы за проезд. Это, пожалуй, одно из самых важных достоинств, которое в отличие от развития муниципальной сети по Генеральному плану ставит данный проект в разряд реально осуществимых.

Отсутствие необходимости выделения дополнительных городских земель под дорожное полотно. В основном вся конструкция эстакад размещается в пределах красных линий существующих улиц, а точнее, над ними. Скоростные магистрали представляют собой с одной стороны самостоятельную, то есть обособленную, и в тоже время интегрированную в общую автотранспортную инфраструктуру города дорожную сеть, что, в конечном итоге, позволяет увеличить пропускную способность существующих радиальных направлений минимум в два раза. На вновь прокладываемых участках скоростных дорог земля также используется по назначению в соответствии с санитарными нормами и другими руководящими документами.

Разделение транспортного потока по функциональному назначению и динамическим качествам. На эстакады выносятся транзитный по отношению к пересекаемой территории транспорт (как правило, скоростной). По существующим дорогам передвигается общественный и «местный» транспорт. При этом каждый участник движения имеет альтернативу на право выбора условий проезда в соответствии с собственным финансовым состоянием. Никаких ограничений на пользование бесплатной дорожной сетью не вводится. Кроме того, эстакадное решение никоим образом не отражается на условиях движения пешеходов.

Повышение скоростного режима и уровня комфортности поездок, сокращение времени сообщения. Геометрические параметры плана, продольного и поперечного профилей эстакад позволяют поддерживать расчетную скорость движения на уровне 80–100 км/час, гарантируя транспортную доступность в любую, даже самую удаленную точку магистральной сети, за 15–20 минут.

Ослабление экологической нагрузки на человека и окружающую среду вокруг транспортных магистралей. Перевод большей части автотранспорта в разряд внеуличного позволяет *в разы* уменьшить количество выбросов отработанного топлива за счет числа машин, ожидающих в очереди, т.к. со строительством скоростных дорог риск образования автомобильных пробок и заторов на УДС сводится к минимуму.

Уменьшение транспортной нагрузки на основную дорожную сеть. Перенос части автомобильного потока на эстакады снижает интенсивность сверхнормативного износа покрытия муниципальных дорог и, как следствие, продлевает срок их службы при одновременном сокращении расходов на эксплуатацию УДС.

Эффективное использование межопорного пространства эстакад для размещения элементов городской автотранспортной инфраструктуры. С внедрением данного варианта город не только решает вопрос организации парковок автомобилей населения в пределах зон пешеходной доступности скоростных магистралей, но и получает дополнительный источник дохода от аренды земли под сооружения придорожного сервиса и уличной торговли.

На стадии предпроектных проработок кафедрой автомобильных дорог ННГАСУ предложен эскизный вариант размещения скоростных магистралей.

При трассировании I-й очереди скоростной сети общей протяженностью около 46 км учитывались следующие количественные показатели и критерии:

фактическое распределение объемов движения; нормы проектирования; поперечный габарит эстакад, ширина улиц в красных линиях; характер и этажность застройки, ценность занимаемых земель; функциональность, доступность и удобство пользования; надежность.

Основные потокообразующие направления прокладываются на эстакадах в пределах полосы отвода шести магистралей общегородского значения, составляющих каркас УДС (рис. 3 цв. вклейки). При этом к I-й очереди строительства отнесены участки с наблюденной интенсивностью движения более 2000 ед/час в одном направлении. Основные нормы проектирования скоростных дорог приняты для расчетной скорости движения 100 км/час, в стесненных условиях соответственно 80 км/час. Обоснование поперечного габарита эстакад выполнено на основе оценки требуемой пропускной способности проезжей части в различных сечениях сети. Трасса скоростной сети проложена с использованием действующих коридоров наиболее крупных магистралей города, по малонаселенным кварталам, главным образом, с ветхим и малозэтажным жилым фондом; территории промышленных предприятий и садовых участков; в полосе отвода железных дорог; по берегам р. Оки, тальвегам малых рек и оврагов.

Функциональность предлагаемого варианта обусловлена уже тем, что все шесть обозначенных выше направлений представляют собой единую дорожную сеть, позволяющую эффективно использовать скоростные качества автомобиля и беспрепятственно проезжать транзитные участки УДС. При этом пользователи, однократно оплатив свой проезд, имеют доступ в любую точку скоростной сети.

Маневрирование потоков при выезде на желаемые радиальные направления осуществляется при помощи шести многоуровневых транспортных развязок кольцевого, полукольцевого и др. типов. Соединение между собой Заречной и Нагорной частей города предусмотрено посредством нового двухъярусного автодорожного моста с возможностью перестроения транспортных потоков с одного уровня на другой. Строительство моста обеспечивает непрерывность движения и совместную работу право- и левобережной частей скоростной сети, а также позволяет ей функционировать как самостоятельной инфраструктурной единице города. Для повышения эффективности и удобства пользования на транзитных участках сети в заречной части города организуются 11 дополнительных пунктов загрузки-разгрузки движением и 8 – в нагорной части.

Для разгрузки самого проблемного узла в заречной части города – в районе железнодорожного вокзала – скоростная сеть, опоясывая его со стороны Московского шоссе и набережной р. Оки, перехватывает (отводит или подгружает) транспортные потоки с основной сети в районе ул. Тонкинской, ул. Бетанкура и метромоста. Дальнейшее развитие сети в направлении ул. Бетанкура позволяет выводить автотранспорт в сторону Волжского моста и речного порта, т.е. за пределы городской черты. Аналогичные перспективы есть и у развития Московского, Сормовского, Автозаводского, Гагаринского, а также Борского направлений.

Проблема разгрузки исторического центра в нагорной части города решается подобным образом. Скоростная сеть от моста через р. Оку тоннелем пересекает пр. Гагарина и далее по Изоляторскому оврагу эстакадой выходит на ул. Белинского. Посредством организации четырех въездов и съездов, на ул. Черниговской, пр. Гагарина, ул. Генкиной, ул. Ковалихинской, сеть с южной стороны захватывает центральную часть в полукольцо и уводит транспортные



потоки с основной УДС на радиальные магистрали. Для того, чтобы попасть с пр. Гагарина в заречную часть и обратно в районе ул. Бекетова предусмотрен еще один тоннельный участок, отводящий автомобильный поток на разворотное кольцо в районе ул. Артельной и, далее на мост через р. Оку.

О надежности предлагаемого варианта свидетельствует увеличение пропускной способности наиболее проблемных участков общегородской УДС за счет фактического удвоения площади дорожного полотна. Причем, без дополнительного изъятия земель под строительство. Согласно расчетам при совместной работе скоростной и муниципальной сети существует определенный запас пропускной способности. Это весьма важное обстоятельство, которое позволяет рассматривать их как взаимно дополняющую и, главное, резервируемую систему. Результаты количественной оценки технической эффективности предлагаемых решений будут изложены в последующих публикациях.

Безусловно, строительство эстакад сопряжено с необходимостью решения большого количества технических вопросов (выбор конструкций, увязка с существующими коммуникациями, организация движения в период производства работ и т.п.). Тем не менее перевод движения на дороги в двух уровнях представляет собой качественно новый, современный и весьма перспективный вариант разрешения транспортной проблемы в Нижнем Новгороде. Над этим следует серьезно задуматься, в первую очередь, органам местного самоуправления. Кафедра автомобильных дорог ННГАСУ готова продолжить непосредственное участие в научном обосновании, техническом сопровождении и разработке проекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Костин, В. И. Транспортные проблемы города / В. И. Костин // Повестка дня на XXI век для Нижнего Новгорода : материалы конф. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т, Междунар. ин-т повышения квалификации. – Н. Новгород, 2002. – С. 83– 88.
2. Костин, В. И. Научное сопровождение развития дорожной инфраструктуры Нижнего Новгорода / В. И. Костин // Материалы отчетной конференции института архитектуры и градостроительства ННГАСУ / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н.Новгород, 2010. – С. 260–266.
3. Дитрих, Е. Путь выхода из кризиса / Е. Дитрих // Дороги России XXI века. – 2009. – № 5. – С. 29.
4. Генеральный план г. Н. Новгорода [Электронный ресурс]. – Режим доступа : ([http\www.admgor.ru](http://www.admgor.ru))

© **В. И. Костин, 2010**

Получено: 12.02.2010 г.

УДК 658.562

Т. Н. ПРАХОВА, канд. техн. наук, проф., зав. кафедрой стандартизации и инженерной графики

МЕТОДОЛОГИЯ КОМПЛЕКСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел./ факс: (831) 430-54-95;

эл. почта: standart@nngasu.ru

Ключевые слова: безопасность и качество продукции, анализ риска, требования безопасности, методы достижения качества.

Key words: safety and quality of production, risk analysis, safety requirements, methods of quality achievement.

Предложена методология поэтапного комплексного обеспечения безопасности и качества продукции на основе анализа данных и оптимального выбора методов менеджмента.

The methodology of stage-by-stage complex safety and quality of production on the basis of the data analysis and an optimum choice of methods of management is offered.

При проектировании и производстве продукции в условиях действия закона РФ «О техническом регулировании» [1] неизбежно возникает необходимость, с одной стороны, разделения требований безопасности и качества, с другой стороны, комплексного обеспечения выполнения этих же требований к продукции, что вызывает необходимость применения соответствующей методологии. В настоящее время такая методология не разработана.

Необходимо отметить, что главным отличием и бесспорным преимуществом Закона является принцип разделения требований безопасности и других требований к продукции с соответствующим разделением нормативных документов. Это преимущество может быть реализовано в том случае, если при разработке любой продукции будут идентифицированы опасности и оценены риски с учетом возможных ущербов. Даже если опасности будут только названы, это будет являться предостережением и тем дополнительным ресурсом обеспечения безопасности, который предоставляет Закон при проектировании, производстве и эксплуатации продукции. В то же время формулировка Закона о включении в технические регламенты требований безопасности «с учетом степени риска причинения вреда» представляется неточной с технической точки зрения. Для обеспечения требований безопасности необходимо обоснованно доказывать, что недопустимый риск отсутствует и гарантировать его отсутствие при передаче продукции для эксплуатации.

Учитывая, что безопасность и качество продукции обеспечиваются в первую очередь выполнением нормативных требований, то есть стандартизацией, обеспечением качества измерений (метрологией) и подтверждением соответствия, может быть предложена следующая методология комплексного обеспечения безопасности и качества продукции, осуществляемая в несколько последовательных этапов.

На первом этапе необходимо провести анализ законодательных актов и нормативных документов, включая существующие технические регламенты, национальные стандарты и другие нормативные документы, для выявления обязательных требований к продукции (требований безопасности). В переход-



ный период действия Закона требования безопасности могут содержаться как в технических регламентах в прямой или ссылочной форме, так и в действующих стандартах, введенных до 2003 года, в которых эти требования необходимо выявлять для идентификации опасностей. Не исключено, что эта ситуация сохранится и после окончания срока переходного периода. В любом случае, планирование и разработка продукции должны начинаться с анализа законодательных и нормативных документов.

Для обеспечения патентной чистоты и патентной защиты продукции необходимо также выполнить патентные исследования.

На втором этапе идентифицируются опасности и анализируются риски, относящиеся к характеристикам продукции и к процессам, влияющим на эти характеристики, с уточнением сферы законодательства, в которую могут входить обязательные требования к продукции.

Закон определяет риск как вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных или растений с учетом тяжести этого вреда [1].

Принятие решений по контролю и снижению риска возможно по результатам анализа и оценивания риска.

Анализ риска состоит из определения области применения, идентификации опасности и предварительной оценки последствий, а также оценки величины риска. В соответствии с ГОСТ Р 51901.1 опасности могут быть отнесены к следующим четырем основным категориям:

- а) природные опасности (наводнения, землетрясения, ураганы, молния и т.д.);
- б) технические опасности, источниками которых являются промышленное оборудование, сооружения, транспортные системы, потребительская продукция, пестициды, гербициды, фармацевтические препараты и т.п.;
- в) социальные опасности, источниками которых являются вооруженное нападение, война, диверсия, инфекционное заболевание и т.д.;
- г) опасности, связанные с укладом жизни (злоупотребление наркотиками, алкоголь, курение и т.д.).

Риск также может быть классифицирован, исходя из характера возможных последствий. Например, характер последствий может быть:

- а) индивидуальным (воздействие на отдельных людей);
- б) профессиональным (воздействие на работающих);
- в) социальным (общее воздействие на сообщество людей);
- г) приводящим к имущественному урону и экономическим потерям (нарушения деловой деятельности, штрафы и т.д.);
- д) касающимся окружающей среды (воздействие на землю, воздух, воду, растительный, животный мир и культурное наследие) [2].

Социальные и экономические опасности не стандартизованы, тем ни менее именно они могут привести к невосполнимым ущербам и необратимым последствиям [3].

Оценка риска и вероятного ущерба с определением степени допустимого риска может производиться только на основе достоверных статистических данных по результатам испытаний опытных образцов или по данным эксплуатации аналогов. Для технических объектов риски идентичны вероятностям отказов и оцениваются методами теории надежности.

На основе анализа рисков формулируются требования к безопасности продукции и принимаются технические и организационные решения для выполнения этих требований. В зависимости от степени допущенного риска выбирается форма и схема обязательного подтверждения соответствия.

Закон предъявляет минимальные требования к обеспечению безопасности продукции и не учитывает долговременные последствия опасных событий, поэтому разработка стандартов на дополнительные меры обеспечения безопасности и качества продукции может стать в перспективе основой конкурентоспособности организаций.

На третьем этапе анализируются технологические и другие процессы, влияющие на качественные характеристики продукции, идентифицируются показатели качества и определяются их численные значения стандартизованными методами. Значения показателей могут быть также определены при проведении научно-исследовательских работ экспериментальными методами, либо с применением методов математического моделирования и математической статистики. Выполняется оценка качества продукции дифференциальным методом, то есть, каждый показатель разрабатываемой продукции сравнивается с соответствующим показателем базового образца. Базовыми образцами могут быть образцы продукции с нормативными значениями показателей, установленными для данной продукции национальными стандартами, стандартами организаций, либо перспективные аналоги. В результате квалиметрической оценки устанавливаются плановые значения показателей качества продукции.

На четвертом этапе выбираются методы достижения качества продукции в соответствии с поставленными целями и возможностями, включая разработку регламентов контроля, измерений, испытаний, добровольное подтверждение соответствия, внедрение инновационных и информационных технологий, менеджмент качества. В соответствии с ГОСТ Р 9000-2008 под продукцией понимается результат процесса [4].

На рис. 1 приведены этапы комплексного обеспечения безопасности и качества продукции.



Рис. 1. Методология комплексного обеспечения безопасности и качества продукции



Анализ международной практики позволяет выделить следующие основные группы методов достижения качества:

- технологический прорыв, то есть внедрение инновационных технологий на основе открытий, фундаментальных и прикладных научных исследований;
- инженерно-математические методы, в том числе, прогнозирование ситуаций на основе математического моделирования и своевременное переоснащение производственных процессов, технический контроль, включая методы статистического контроля, проведение испытаний на основе планирования эксперимента, методы представления и анализа данных;
- методы стандартизации, включая разработку стандартов организации и внедрение международных стандартов;
- методы оценки и подтверждения соответствия, в том числе, добровольная сертификация, экспертиза, прием и ввод в эксплуатацию законченного строительством объекта, регистрация, аттестация, аккредитация, лицензирование;
- применение информационных технологий, автоматизация процессов, системы автоматизированного управления, внедрение электронного документооборота;
- организационные методы с системным и процессным подходами, включая реинжиниринг процессов, методы принятия решений, внедрение систем менеджмента качества и интегрированных систем менеджмента;
- идея всеобщего управления на основе качества (TQM).

Идеология TQM не стандартизована. Наиболее распространено представление о всеобщем управлении качеством как о системе, охватывающей все процессы организации, включая экономические. В первом приближении всеобщее управление качеством реализуется международными стандартами ИСО серии 9000. В последние годы прослеживается тенденция расширения сферы применения этих стандартов. Возможно, расширение применения менеджмента качества на процессы жизнедеятельности социума и будет всеобщим управлением на основе качества.

Все перечисленные методы достижения качества требуют значительных затрат и не гарантируют желаемого уровня качества по причине так называемого «человеческого фактора». Инновации и наукоемкие технологии могут оказаться неосвоенными, результаты статистических методов недостоверными, а системы качества невостребованными.

Ориентация на потребителя и потребности общества, вовлечение всех сотрудников в проблемы достижения качества в сочетании со всеобщим обучением – гуманистические методы обеспечения качества, учитывающие человеческий фактор – могут быть реализованы в рамках интегрированных систем менеджмента. Вовлечение персонала и взаимодействие с потребителями предусмотрено международными стандартами ИСО серии 9000. В работах многих авторов [5] рассмотрена идея лидерства как гарантии успеха, что, безусловно, справедливо при наличии обученных кадров и готовых к сотрудничеству и пониманию потребителей. Решающую роль может играть осведомленность руководства о методах достижения качества. Таким образом, на передний план в настоящее время выходит проблема обучения как руководства и персонала организации, так и социума.

В соответствии с ГОСТ Р ИСО 9000-2008 система менеджмента организации может включать в себя различные системы менеджмента, в том числе, систему

менеджмента качества и, как правило, политика в области качества согласуется с общей политикой организации и обеспечивает основу для постановки целей в области качества [4].

Менеджмент качества, согласно вышеназванному стандарту, включает планирование качества, управление качеством, обеспечение качества и улучшение качества. На каждом из этих этапов могут быть использованы различные методы (рис. 2).



Рис. 2. Иерархическая схема методов и приемов достижения качества

В настоящее время организации, как правило, ограничиваются разработкой руководства по качеству, стандартов организации, паспортов процессов для сер-



тификации системы качества. Методы планирования, управления и обеспечения качества мало или совсем не используются. На рис. 2 представлена иерархия методов и приемов достижения качества, распределенная в соответствии с понятиями ГОСТ Р ИСО 9000-2008, относящимися к менеджменту.

Выбор методов и приемов достижения качества необходимо оптимизировать и экономически обосновывать доказательствами эффективности и результативности.

Решения по комплексному обеспечению безопасности и качества продукции могут быть оформлены в виде отдельного документа, либо части проекта производства продукции, подлежащего экспертизе. Разработка документации по комплексному обеспечению безопасности и качества продукции является компетенциями специалистов по стандартизации, метрологии и сертификации при условии привлечения технологов и других специалистов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О техническом регулировании [Электронный ресурс]: федер. закон Рос. Федерации № 184-ФЗ от 27.12.2002 : (с изм. на 18 июля 2009 г.). – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство. ВерсияПроф.
2. ГОСТ Р 51901.1-2002. Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Электрон. б-ка «Стр-во».
3. Менеджмент рисков / сост. Е. Р. Петросян – М. : Инновац. фонд «РОСИСПЫТАНИЯ», 2009. – 540 с.
4. ГОСТ Р ИСО 9000-2008. Система менеджмента качества. Основные положения и словарь. – М. : Стандартиформ, 2009.
5. Качество в XXI веке. Роль качества в обеспечении конкурентоспособности и устойчивого развития / под ред. Т. Конти, Е. Кондо, Г. Ватсона ; пер. с англ. А. Расина. – М. : Стандарты и качество, 2005. – 280 с.

© **Т. Н. Прахова, 2010**

Получено: 25.01.2010 г.

УДК 72.07+72.03 /470.341.25/

О. В. ОРЕЛЬСКАЯ, д-р арх., проф. кафедры архитектурного проектирования

Ф. О. ШЕХТЕЛЬ И ЭПОХА МОДЕРНА В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ (К 150-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ЗОДЧЕГО)

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-92, 430-17-83;
факс: (831) 430-19-36; эл. почта: nigr@nngasu.ru

Ключевые слова: нижегородский модерн, разновидности модерна, основоположник модерна.

Keywords: the Nizhny Novgorod modernist style, modernist style versions, the founder of a modernist style.

В статье рассматривается модерн – новый стиль в архитектуре Серебряного века – на примере архитектуры Нижнего Новгорода. Модерн в Нижнем интересен своими вариациями, которые органично вплетались в мозаичность архитектуры начала XX века, дополняя неповторимый облик исторического города. Анализируются конкретные произведения декоративного, «деревянного», рационалистического и историзирующего модерна. Выявлены особенности нижегородского модерна. Среди построек модерна особое место занимают произведения основоположника модерна в России Ф. О. Шехтеля, которые являются высокими образцами профессионального мастерства.

The article considers the modernist style – a new style in architecture of the "Silver age" by the example of architecture of Nizhny Novgorod. The modern architecture of Nizhny Novgorod is interesting by its variations which were organically intertwined in the mosaic of the architecture of the beginning of the XX century, supplementing a unique look of the historical city. The analysis of concrete decorative, "wooden", rationalistic and historical objects of modernist style is carried out. Features of the Nizhny Novgorod modernist style are revealed. Among modernist style constructions the works of the founder of the modernist style in Russia F.O.Shekhtel occupy a special place, which are high examples of professional skill.

В ходе исследования архитектуры эпохи **Серебряного века** удалось установить, что нижегородское зодчество XIX столетия в целом развивалось практически синхронно с российским и европейским, однако модерн в старинный русский город на Волге пришел с некоторым опозданием. Первые постройки в этом стиле датируются 1900-ми годами. Нижний Новгород уже тогда был третьим по величине городом Европейской России, прославившимся своей знаменитой ярмаркой и Всероссийской промышленно-художественной выставкой 1896 года, которая продемонстрировала не только полистилизм российской архитектуры, но и новые тенденции – рационализм и модерн, а также привлекла к участию в ней многих известных столичных зодчих.

В рассматриваемый период в Нижнем Новгороде проектировали и строили известные столичные зодчие: А. И. фон Гоген, Л. В. Даль, Л. Н. Кекушев, Б. А. Коршунов, В. А. Покровский, А. Н. Померанцев, К. Г. Трейман, А. Е. Трамбицкий, В. П. Цейдлер, Д. Н. Чичагов, В. А. Шретер и другие. Именно их высокохудожественные произведения придавали налет столичности Нижнему Новгороду на рубеже столетий.

В 1901 и 1902 годах в Нижнем Новгороде прошли выставки, где были представлены проекты столичных российских и европейских мастеров модерна. Это

также способствовало быстрому и бурному расцвету нижегородского модерна, хотя местные архитекторы в большинстве своем восприняли его как очередную моду и, почувствовав освобождение от форм историзма, увлеклись декоративизмом в новой манере. Практически в нижегородской архитектуре произошла смена стилистической «театральной» декорации.

Модерн в Нижнем Новгороде имел несколько разновидностей: декоративный, так называемый «деревянный», рационалистический и поздний историзирующий, балансирующий на грани с ретроспективизмом [1]. Но, в отличие от Москвы, эти разновидности здесь сменяли друг друга не последовательно, а существовали практически одновременно и параллельно, так как нижегородский модерн стремился не отстать от новейших тенденций в столичной архитектуре. В Нижнем Новгороде, наряду с общими межнациональными и национальными особенностями модерна, добавлялись и региональные, привнесенные местными архитекторами.

Ранний модерн, как известно, отказавшись от декора исторического, обратился к стилизованным мотивам флоры и фауны, к декору из мира природы. Творческая фантазия определяла художественный облик архитектурных сооружений. Синтез искусств стал особенностью нового стиля. Фасады нижегородских зданий украшаются скульптурами: то фантастическая птица с кривым хищным клювом распростерла крылья над входом в ресторан (ул. Б. Покровская, 12), то крылатые чудовища охраняют вход в торговый корпус (ул. Б. Покровская, 38), то на замковых камнях, расположенных по оси оконных проемов вместо привычных античных масок появляются фигурки филинов (Верхне-Волжская наб., 11).

Ранний модерн в Нижнем откровенно декоративен. Порой это причудливое смешение модных природных фантазий с провинциальной эклектикой. Постройки отличает кривизна линий, надуманность мотивов, манерность, что, например, особенно хорошо видно в неосуществленных проектах жилых домов, хранящихся в Центральном архиве Нижегородской области (ЦАНО). Романтические тенденции проявляются в особняках, для большинства которых характерна романтичность и сказочность (например, особняк Д. А. Вернера на ул. Минина, 35). Привлекает внимание мягкими лиричными формами, напоминающими природные, портал въезда в конюшни купца Я. Е. Башкирова. (рис. 1 цв. вклейки).

Природа в раннем модерне воплощается в буйном цвете и пышной листве экзотических растений на фасадах зданий или накладном декоре в виде абстрактного стилизованного растительного орнамента (например, дом М. Г. Остатосниковой на ул. Б. Покровской, 12) (рис. 2 цв. вклейки).

К характерным примерам декоративного модерна относятся сохранившиеся интерьеры особняка А. В. Маркова на ул. Ильинской, 61. Парадная лестница в вестибюле, плавно растекающаяся мраморными ступенями ко входу, здесь дополнена характерным цветным витражом, где изображен зелено-синий павлин с хвостом в виде раскрытого веера.

В доходном доме крестьянки М. И. Сизовой (ул. Б. Покровская, 52) акцентируется декоративное убранство венчающей части ризалита. Его аттик украшен пучком изогнутых листьев на стыке двух волн.

Шахматный клуб на ул. Пискунова, 35, отличается характерной для модерна символикой: входная дверь имеет вид подковы, а над входом поднимаются пилоны, завершенные скульптурами так называемых «авгуров», в задумчивости склонивших головы над шахматным столом.

Своеобразным явлением в Нижнем, как и в ряде других нестоличных российских городов, можно считать «деревянный» модерн, который практически отсутствовал в столицах. Его характерные черты – высокие очертания кровель, плавные изогнутые карнизы, парапеты, создающие сложный силуэт; причудливый рисунок дверей, обрамлений окон и выступающих эркеров; разнообразный рисунок дощатой обшивки (рис. 3 цв. вклейки). Так, в доме Н. Е. Березина (ул. Маслякова, 14) внимание сосредоточено на экспрессивном характере силуэта – на мощных всплесках кровли, создающих запоминающийся пластический абрис (рис. 4 цв. вклейки).

Прихотливый флоральный декор раннего модерна довольно быстро сошел с фасадов, уступив место рациональному модерну, зачастую в кирпичном исполнении, лишь с отдельными лаконичными декоративными элементами. Рационалистические тенденции, проявившиеся в нижегородском модерне, были заложены в XIX столетии в так называемом «кирпичном» стиле, где декоративными качествами теперь были наделены функциональные и утилитарно-конструктивные элементы фасадов. Это не только сочетание красного кирпича с белыми оштукатуренными деталями, которые подчеркивали структуру зданий, но и облицовка уличных фасадов цветным глазурованным кирпичом (рис. 5 цв. вклейки). Для торговых домов на ул. Б. Покровской рационалистического модерна характерны большие оконные проемы и выраженная каркасная структура (например, Торговый дом «Полушкин К. И. и Ершов Н. М.» (рис. 6 цв. вклейки).

Поздний модерн в Нижнем носил историзирующий характер, готовя появление ретроспективизма. В ряде зданий ощущается влияние неоклассицизма, что находит отражение в метре вертикальных пилонов, подчеркнутой симметрии. Графичной и строгой плоскости фасада противопоставляются отдельные скульптурные и декоративные элементы: маскароны вместо капителей, лепнина над окнами в виде растительного декора, характерный для модерна рисунок чугунного ограждения балконов (например, Городской общественный дом на ул. Рождественской, 6, или Торговый дом «М. Н. Смирнов с сыновьями» на ул. Б. Покровской, 23) (рис. 7 цв. вклейки).

Рационалистические тенденции в позднем модерне взаимодействуют и с другими тенденциями, идущими от романтизма и историзма. Так, в многообъемных композициях павильонов на Нижне-Волжской набережной в свободном построении и активном силуэте угадывается художественный образ, восходящий к средневековым замкам, но выполненным в миниатюре (рис. 8 цв. вклейки).

В здании мечети на Казанской набережной (арх. П. А. Домбровский) угадываются приемы модерна – скульптурная моделировка объемов, а также формы восточной архитектуры, но в вольной авторской перефразировке.

Местный модерн растворился в господствующей эклектической застройке крупного торгового, купеческого города. В отличие от европейских городов и столичных российских, в модерне здесь строили все сословия: от дворян до крестьян. Основной принцип модерна – принцип всефасадности – в Нижнем соблюдался не всегда, так как особняки и доходные дома этого стиля в основном встраивались в сплошную брандмауэрную эклектическую застройку улиц.

В 1910-е годы модерн в России уже не был свободен от исторических реминисценций. Наблюдался поворот к ретроспективизму, проявившемуся в неоклассике и неорусском стиле. Но так как ретроспективизм неразрывно связан с предшествующим ему модерном, то он допускал свободную интерпрета-

цию стиля. Последняя стадия модерна в Нижнем характеризуется обращением к стилизациям на тему разных исторических стилей: неорусского, неоклассики, неоготики.

Модерн в Нижнем Новгороде не стал господствующим направлением. В этом стиле построено чуть более сотни зданий. Это были и общественные здания (банки, концертные залы, народные дома, гостиницы), и жилые (особняки и доходные дома). Модерн лишь слегка затронул культовые сооружения. На рубеже XIX и XX веков в Нижнем Новгороде параллельно с модерном развивалась поздняя эклектика, которая включала в свои гибридные постройки и элементы модерна.

Индивидуалистическая эстетическая сущность модерна в Нижнем особенно ярко проявилась в произведениях выдающегося российского зодчего Федора Осиповича Шехтеля. Его сооружения активно заявили о своей самостоятельной роли в архитектурном облике города. Осознанная эстетизация форм модерна приводила к различным стилизациям, создавая художественное впечатление нового, выражая романтическое отношение к прошлому.

Экспериментаторство, творческая смелость, поиск, новаторство, характерные для Ф. О. Шехтеля, предвосхитили рационалистические и ретроспективные тенденции последующих десятилетий.

Ф. О. Шехтель в Нижнем Новгороде показал себя мастером разностороннего дарования. По его проектам были построены капитальные въездные ворота (1896 г.) на территорию ярмарки в виде своеобразной триумфальной арки в честь государя Николая II, которая фланкировалась с двух сторон разновеликими стройными башенками, увенчанными гранеными и конусообразными шатрами со шпилями (рис. 9 цв. вклейки). В целом асимметричная и живописная композиция восходила к романтическому модерну, склонному к сказочности и стилизациям. В облике башни-арки угадывались мотивы как российского, так и европейского средневекового зодчества.

Также на ярмарке, на окском берегу, в 1896 году по проекту Ф. О. Шехтеля была сооружена и симметричная деревянная арка в честь государя Александра I. Она напоминала образ квадратных проездных башен Нижегородского кремля, увенчанных деревянными шатрами. Пятилопастный арочный проем напоминал русские кокошники. Это был пример обращения к национально-романтическому модерну (рис. 10 цв. вклейки).

В 1911 году Ф. О. Шехтель принял участие в конкурсе на проектирование здания отделения Госбанка в Нижнем Новгороде вместе с академиками архитектуры А. В. Щусевым и В. А. Покровским. В его проекте сказалось влияние мотивов русского зодчества.

Характерно, что шехтелевский модерн в Нижнем Новгороде запечатлен не в купеческих особняках, а в крупных общественных зданиях. В 1908 – 1910 гг. по его проекту (параллельно с типографией «Утро России» в Москве) был построен банк Рукавишников на ул. Рождественской в рациональном модерне (рис. 11 цв. вклейки), где декор сведен к минимуму. Ритм вертикальных простенков в верхнем этаже переходит в полукружия арок. Четко читаются ленты горизонтальных перемычек. Фасад облицован белой глазурованной плиткой, контрастирующей с прозрачным стеклом больших оконных проемов. Фасад симметричен, выполнен в крупном масштабе. Плавная изогнутая линия парапета подчеркивает центральный аттик с растительным орнаментом – реверанс ушедшему декоративному мо-

дерну. Синтез искусств проявляется в символических скульптурах С. Коненкова на тему «Промышленность» и «Земледелие», фланкирующих вход [2].

В этом же квартале между ул. Рождественской и Нижне-Волжской набережной в 1911–1914 годах шло строительство Торгового дома Рукавишниковых, где зодчий вновь обратился к мотивам неоготики, которые помогли ему выявить и эстетизировать каркас здания и придать зданию активный силуэт, обогащающий речную панораму города (рис. 12 цв. вклейки). Интересен тот факт, что к неоготике Шехтель обращался только в ранних своих постройках 1890-х годов [3]. Вертикальные стремительные линии подчинены динамическому порыву вверх. Профилированные пилоны, идущие на всю высоту здания, дополняются в верхней части фасада трехгранными столбиками, которые, поднимаясь выше карниза, органично переходят в граненые башенки разной высоты, завершенные остроконечными металлическими колпачками, формирующими силуэт здания, напоминая пинакли готических построек. Ярко выраженный силуэт, характеризующийся всплесками треугольных фронтонов, дополненных узкими вертикалями, придает зданию особую музыкальность и живописность.

Шехтель, как большой мастер, тонко чувствовал время, и поэтому в его творчестве всегда поражает многообразие поисков.

В 1912 году по проекту Ф. О. Шехтеля был построен концертный зал на ул. Б. Покровской, 39. Он строился одновременно с кинотеатром «Художественный» в Москве. Здесь зодчий не прибегает к прямому использованию объемного ордера, в облике здания прочитывается лишь графический рисунок на тему классицизма (рис. 13 цв. вклейки). Это был новый взгляд на классицизм через призму эстетики нового стиля. Отказ от исторических форм приводил к графическим орнаментальным изображениям ордера на плоскости фасада. Можно отметить, что рациональный модерн и неоклассицизм близки в своем стремлении к строгости и логичности.

В 1914 году московским зодчим был разработан и проект Нижегородского губернского земского музея на Верхне-Волжской набережной (рис. 14 цв. вклейки). Здесь обновление форм Шехтель ищет в древнерусском зодчестве, поддаваясь вновь обаянию образов русской архитектуры XVII века. В основу проекта положены главные принципы русской архитектуры: силуэтность, живописность, декоративность, что также близко и модерну. Проект музея раскрывает еще одну грань таланта мастера. Здание музея представляет собой многообъемную композицию, пространственное решение которой основано на взаимопроникновении объемов в духе древнерусских теремов. В пояснительной записке автор пишет, что в основу композиции положены мотивы псковско-новгородского стиля, который «дает возможность обособлять отдельные его части, выражая во внешнем облике внутреннее назначение помещений». В четком графике движения посетителей сказывается рациональность планировочной структуры. Угловое расположение музея подчеркивается полукруглой башней со шпилем, в которой размещается парадная лестница. Основное композиционное ядро – входной узел с вестибюлем и лестницей, отсюда начинается развитие внутреннего пространства. Главный вход решен в виде крытого крыльца с перспективным арочным порталом. Над входом располагается мозаичный герб Нижегородской губернии. Фасады предполагалось облицевать тесаным жигулевским известняком. Несомненно, здание музея служило бы украшением волжского откоса в Нижнем Новгороде, но начавшаяся в 1914 году война помешала его строительству.



Постройки Ф. О. Шехтеля, безусловно, оказали влияние на поиски нижегородских зодчих, они продемонстрировали образцы профессионального мастерства и высокого художественного уровня, способствовали превращению нижегородского модерна из моды в стиль. Поиски нижегородского модерна во многом благодаря Шехтелю вышли за пределы стилистики эклектики. Появились отдельно стоящие сооружения, для которых осознанной становилась объемно-пространственная композиция и внутренняя органичность. Постройки модерна в Нижнем оторвались от эклектики лишь в поздней стадии. На короткое время модерн выделился в независимое от исторических стилей явление. Архитекторы стали обращать внимание и на особенности планировочной структуры, и на использование каркаса. Здания отличались лаконичностью, крупной пластикой форм, живописным силуэтом, особым колоритом, сложной фактурой. Мелкий декор больше не используется. Если в начале XX века господствующим был декоративный модерн, то в 1910-е годы в Нижнем стал преобладать рациональный и историзирующий модерн.

Произведения Ф. О. Шехтеля в Нижнем Новгороде позволяют в определенной мере расширить представление о позднем периоде творчества выдающегося русского зодчего.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орельская, О. В. Архитектура эпохи модерна в Нижнем Новгороде / О. В. Орельская. – Н. Новгород : Бегемот, 2000. – 160 с.
2. Орельская, О. В. Шехтель в Нижнем Новгороде / О. В. Орельская // Архитектура СССР. – 1983. – № 1. – С. 46–49.
3. Кириченко, Е. И. Федор Шехтель / Е. И. Кириченко. – М. : Стройиздат, 1973. – 141 с.

© О. В. Орельская, 2010

Получено: 20.11.2009 г.

УДК 72.07+72.03 /470.341-25/

А. А. ХУДИН, аспирант, асс. кафедры архитектурного проектирования

ТВОРЧЕСТВО АКАДЕМИКА АРХИТЕКТУРЫ В. П. ЦЕЙДЛЕРА В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-92, 430-17-83;
факс: (831) 430-19-36; эл. почта: nir@nngasu.ru

Ключевые слова: эклектика, архитектурное произведение, Нижний Новгород.

Keywords: eclecticism, architectural product, Nizhni Novgod.

Рассматриваются произведения известного петербургского архитектора В. П. Цейдлера в Нижнем Новгороде. Выявляются особенности поздней нижегородской эклектики и ее разновидностей (на конкретных примерах творчества мастера). Его постройки составляют ценное в художественном и стилистическом отношении архитектурное наследие рубежа XIX–XX вв. не только в Нижнем Новгороде, но и в России.

The article addresses works of known Petersburg architect V.P.Tsejdlер in Nizhny Novgorod. By their examples the features of late Nizhny Novgorod eclecticism and its versions (by concrete examples of creative work of the master) are revealed. His constructions make valuable architectural heritage, in terms of art and style, at the boundary of XIX–XX centuries not only in Nizhny Novgorod, but also in Russia.

В последние десятилетия в работах российских исследователей, таких как И. А. Бартеньев, А. В. Иконников, Е. И. Кириченко, В. Г. Лисовский, прослеживается интерес к изучению сложной и противоречивой, к тому же недостаточно изученной эпохе эклектики в отечественной архитектуре, явившейся предтечей архитектуры XX века. После периода негативной оценки историзма в архитектуре XIX столетия наступил период более объективного взгляда на него. Для понимания сути эклектики необходимо обратиться к творчеству крупных мастеров архитектуры, которые работали не только в столичных городах, но и в провинции. Именно анализ конкретных произведений, позволяет дополнить представление о процессах, происходивших в эту интересную эпоху.

О творчестве петербургского академика архитектуры Владимира Петровича Цейдлера (1857–1914 гг.) – одного из известных российских зодчих (рис. 1 цв. вклейки), к сожалению, до сих пор написано очень мало. Из его творческой биографии известно, что после окончания архитектурного отделения Петербургской Академии художеств он работал у профессора Г. А. Гедике, затем сотрудничал с архитектором Л. Н. Бенуа, участвовал в различных архитектурных всероссийских конкурсах, а в 1886 году был удостоен звания академика архитектуры. В 1895 году он был назначен главным архитектором на Всероссийской промышленно-художественной выставке 1896 года (ВПХВ-1896) в Нижнем, затем работал помощником заведующего строительной частью Главного управления министерства финансов, в течение 30 лет был членом Императорского Петроградского общества архитекторов.

Краткие сведения о нем встречаются в ежегоднике «Зодчий» за 1899, 1900, 1901 [1], 1904, 1908 и 1914 [2] годы, его имя упоминается в книгах [3–5]. А. Л. Пунин и В. Г. Лисовский отмечают, что зодчий вместе с архитектором Л. Н. Бенуа

принимал участие в проектировании колокольни Новодевичьего монастыря на Царскосельском проспекте в Петербурге (1891–1895 гг.). А. В. Бурдяло упоминает о двух доходных домах в Петербурге, автор которых академик В. П. Цейдлер: это доходный дом Э. Г. Шведерского (Каменноостровский пр., 32, 1898 – 1900 гг.) и доходный дом графа А. А. Стенбок-Фермора (наб. Тучкова, 1900–1901 гг.), где «непосредственно из арсенала барокко Цейдлер заимствовал чаще всего граненые купольные надстройки, венчающие ризалиты и выступы по срезанным углам, а также выразительного очертания сандрики на кронштейнах, украшающие окна бельэтажа или антресолей» [5, с. 267].

Мастер архитектуры В. П. Цейдлер для Нижнего Новгорода рубежа XIX и XX вв. особенно значим. Весом его вклад в архитектурное наследие города на Волге. Оно показывает, что мастер был знатоком исторических стилей, опытным архитектором-практиком. В своих произведениях в Нижнем Новгороде он ярко выразил основные тенденции стилистического развития зодчества того времени.

Центральная площадь города – площадь Минина и Пожарского (быв. Благовещенская), расположенная в нагорной части около Нижегородского кремля, где берут начало и расходятся веером радиальные улицы города, украшена его творением – зданием городской думы, которое фланкирует начало главной улицы Нижнего. Оно занимает ответственное место на пересечении набережной Зеленского съезда и Б. Покровской улицы. В середине XIX века на этом месте стоял каменный трехэтажный доходный дом П. Е. Бугрова. В 1897 году дом был подарен городу. Городская дума приняла решение о возведении на этом месте своего административного здания. Проект был заказан петербургскому архитектору В. П. Цейдлеру [6].

Автор разработал несколько вариантов, один из которых был опубликован в ежегоднике «Зодчий» в 1901 году (рис. 2 цв. вклейки). Этот вариант отличался тем, что был выполнен в стиле необарокко, имел живописный силуэт и был излишне декоративным. Круглая угловая башня, увенчанная куполом с бельведером и часами, имела аркаду, многочисленные пояски-карнизы и декоративный фриз, переходящий на фасад вдоль улицы Б. Покровской. Варианты проекта здания городской думы указывают на настойчивые поиски зодчим как выразительного облика здания, занимающего ответственное положение в центре города, так и его стилистического решения.

Здание было выстроено в 1902 году, но отделка интерьеров продолжалась и в 1903 году. Надзор за отделкой осуществлял нижегородский архитектор Н. М. Вешняков. Архитектура этого здания относится к поздней эклектике (фото 3 цв. вклейки). Фасады здания соединили в себе элементы французского Возрождения, барокко, классицизма, неорусского стиля и модерна. Это крупное по своим размерам сооружение стало одной из визитных карточек города. Здание трапециевидное в плане с небольшим дворовым пространством, в которое ведет проезжая арка со стороны Зеленского переулка. Дворы-колодцы были характерны для эпохи эклектики в крупных российских и столичных городах. Все внимание сосредотачивается на декоративном убранстве фасадов и на силуэте здания. Высокие шатровые кровли с металлическими гребнями поднимаются над эркерами боковых фасадов и над центральной частью со стороны главного фасада, обращенного на площадь. Шатры этого здания подхватывают тему шатровых завершений башен кремля, создавая многоосевую полифоническую композицию. Главенствующее место в декоративном головном уборе здания автор отводит

картушу с гербом Нижнего Новгорода, что указывает на принадлежность здания конкретному городу. Архитектура здания носит пышный дворцовый характер, но плоскости фасадов уже не перегружены декором: он сосредотачивается лишь в верхней, венчающей тяжеловесной части здания. Оно органично вписано в общий эклектический строй улицы Б. Покровской.

Как видно на этом примере, симметрия в поздней нижегородской эклектике характерна только для главных фасадов. Влияние модерна ощущается в трех центральных арочных оконных проемах на главном фасаде, в больших стеклянных витражах. Дворцовый характер архитектуры придает презентабельность этому сооружению.

Купец Н. А. Бугров заказал академику В. П. Цейдлеру проект Волжско-Камского банка (рис. 5 цв. вклейки) на ул. Рождественской, строительство которого велось с 1894 по 1896 гг. Это двухэтажное здание (рис. 4 цв. вклейки) заняло угловое положение на пересечении с Троицким переулком. Угол был зафиксирован круглым в плане эркером, завершенным куполом с картушем, в котором расположена буква «Б» по фамилии владельца банка. Ось симметрии уличного фасада подчеркнута не только главным входом и балконом над ним, но и аттиком ступенчатой формы. Стена второго этажа главного фасада облицована изумрудной керамической плиткой. В этом видно влияние модерна. Окна второго этажа обрамлены архивольтами, в центральной части над ними расположены треугольные сандрики. Окна первого этажа также полуциркульного очертания. Горизонтальный профилированный пояс отделяет первый этаж от второго. Эклектическое декоративное убранство составляют ионические каннелированные полуколонны, балясины в нишах под окнами, сдвоенные кронштейны под карнизом и стилизованный растительный орнамент решетки ограждения между столбиками парапета.

Для Н. А. Бугрова в 1888–1889 гг. архитектор В. П. Цейдлер построил и особняк на Нижне-Волжской набережной, 14, которому также присуща эклектике (рис. 6 цв. вклейки).

Академик В. П. Цейдлер для Всероссийской промышленно-художественной выставки 1896 года разработал генеральный план (рис. 7 цв. вклейки) выставочного городка на окраине Канавина вблизи Московской железной дороги. В целом планировочная композиция была симметричной, что придавало ей торжественность. Цейдлер уделил внимание и благоустройству территории: здесь были разбиты газоны, клумбы, цветники, высажены взрослые деревья. По оси главного входа располагался пруд, а центром композиции была круглая площадь, по периметру которой в секторах размещались павильоны. Радиальные направления из центра круга вели к крупным павильонам. Регулярность плана нарушали мелкие строения, которые плотно заполняли участки территории между главными акцентными сооружениями. Многочисленные разномасштабные и разнохарактерные в стилистическом отношении строения создавали образ пестрого сказочного города. Сложный силуэт его формировали различные башенки, купола и шатры всевозможных очертаний.

В проектировании павильонов и других строений выставки участвовали известные российские зодчие: Г. В. Барановский, Л. Н. Бенуа, А. Н. Векшинский, Э. Ф. Вирих, В. А. Гартман, А. И. фон Гоген, А. П. Григорьев, Л. Н. Кекушев, Н. Г. Лазарев, П. П. Малиновский и другие.

Главный вход на территорию выставки Цейдлер решает в виде двух симметрично расположенных объемов, имеющих прямоугольный план с двухрядными колоннадами ионического ордера. Эта тема восходит к произведениям мастеров русского классицизма, например, к творчеству архитектора А. Н. Воронихина. Здесь проявляется усиливающийся интерес зодчих к прошлому России (рис. 8 цв. вклейки).

По проекту В. П. Цейдлера был построен выставочный деревянный павильон сельскохозяйственного отдела (рис. 9 цв. вклейки), который напоминал своим развитым силуэтом и объемным решением целый ансамбль в национальном стиле. Декорирование элементами народного зодчества: узорчатыми карнизами, поясками, фигурными колонками, башенками – создавало образ, наделенный внешними признаками традиционного русского стиля XVII века. Выразительна и объемная композиция этого павильона. Многочисленные скаты крыш над окнами и входами контрастируют с низким основанием и выглядят современно.

Выставочные сооружения ВПХВ-1896 архитектора В. П. Цейдлера – прекрасные произведения поздней эклектики, отличавшейся смешением различных стилей прошлого, а также стилизаторством, классического неорусского стиля. Его произведения демонстрируют полную свободу в выборе средств художественной выразительности, что стало возможно в архитектуре XIX века благодаря отказу от канонов классицизма и обращению к опыту исторических эпох. Получив хорошие профессиональные навыки в Академии художеств, а затем при работе с архитекторами Г. И. Котовым, С. У. Соловьевым, Ф. И. Чагиным, Л. Н. Бенуа, В. П. Цейдлер легко творил в русле ретроспективно-эклектического направления.

В. П. Цейдлер построил в Нижнем Новгороде важные для города крупные здания, архитектура которых сугубо индивидуальна. Он свободно и искусно интерпретировал классические, ренессансные и барочные формы, демонстрируя высокое мастерство и знания памятников архитектуры и стилей прошлого. В конце 1880-х годов он путешествовал по Италии с целью изучения шедевров итальянского зодчества, отразившегося в его произведениях, в частности в Нижнем Новгороде.

В композиции своих зданий он умел сочетать монументальность с мастерской утонченной прорисовкой деталей. Если большинство архитекторов этого времени выполняло только роль декораторов, то Цейдлер уделял большое внимание градостроительным вопросам, расположению зданий на конкретном участке, их взаимодействию с соседним окружением. Он создавал сложные пластические композиции с живописным силуэтом, иерархической системой построения форм. В проектах он блестяще решал и функциональные, и конструктивные вопросы.

Его нижегородские постройки в настоящее время являются объектами культурного наследия – памятниками архитектуры. Они сыграли большую роль в формировании облика Нижнего Новгорода и могут быть отнесены к лучшим творениям зодчего.

К сожалению, многие постройки В. П. Цейдлера до сих пор находятся вне поля зрения исследователей. Виной этому недостаточная изученность творчества зодчего, отсутствие архивных материалов, утраченных или не обнаруженных до сих пор. Но и в тех материалах, что удалось найти, предстает яркая творческая личность, талантливый интерпретатор, представитель эпохи эклектики, благодаря которой зодчие XIX столетия в полной мере ощутили долгожданную свободу выбора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В. П. Цейдлер // Зодчий. – 1914. – № 47. – С. 527–528.
2. Зодчий. – 1901. – Л. 67–69.
3. Пунин, А. Л. Архитектура Петербурга середины XIX века / А. Л. Пунин. – Л. : Лениздат, 1990. – С. 146–147.
4. Лисовский, В. Г. Архитектура России XVIII–начала XX века. Поиски национального стиля / В. Г. Лисовский. – М. : Белый город, 2009. – 567 с.
5. Бурдяло, А. В. Необарокко в архитектуре Петербурга : Эkleктика. Модерн. Неоклассика / А. В. Бурдяло. – СПб. : Искусство-СПб, 2002. – С. 266, 267, 327, 344, 347.
6. Филатов, Н. Ф. Нижний Новгород. Архитектура XIV–начала XX в. / Н. Ф. Филатов. – Н. Новгород : Нижегород. новости, 1994. – С. 126, 198, 218–219.
7. Барановский, Г. В. Архитектурная энциклопедия второй половины XIX века.: В 7 т. / Г. В. Барановский. – СПб. : Изд. ред. журн. «Строитель», 1902–1904. – Т. 7.

© А. А. Худин, 2010

Получено: 20.11.2009 г.

УДК 72.01:721

М. В. ДУЦЕВ, канд. арх., доц. кафедры архитектурного проектирования

КОНЦЕПЦИЯ ПРОМЕЖУТКА В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЕ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-17-83;

факс: (831) 430-17-83; эл. почта: archproekt@nngasu.ru

Ключевые слова: концепция промежутка, универсальные пространства, многомерность восприятия, архитектурная среда.

Key words: interval concept, universal spaces, multidimensionality of perception, architectural environment.

В статье подробно анализируется развитие концепции пустоты и промежутка в современной архитектурной теории и практике. Выявлены основные подходы к трактовке понятия промежутка в архитектуре: градостроительные, функциональные, структурные, образно-символические и концептуальные. Рассматриваются конкретные примеры и авторские концепции мастеров современной архитектуры. Статья иллюстрирована авторскими фотографиями архитектурных объектов.

The article elaborates on development of the concept of emptiness and an interval in the modern architectural theory and practice. The basic approaches to the treatment of concept of "interval" in architecture are revealed: town-planning, functional, structural, figurative-symbolical and conceptual. The concrete examples and author's concepts of masters of modern architecture are considered in the article. The article is accompanied by the author's photos of architectural objects.

Тема промежутка, паузы, пустоты занимает особое место в архитектурной теории и практике. С древних времен архитектор стремился к гармонии в архитектурно-строительных постройках: нахождению «золотой» пропорции между площадями, курдонерами и плотной застройкой улиц, кварталов в структуре города; массой материала и открытым пространством в архитектурном ансамбле; «чистой» пло-

скостью стены и декором в архитектурном произведении. Нередко «молчание» архитектуры несет глубокий смысловой и эмоциональный посыл. Еще архитектор и теоретик архитектуры А. К. Буров отмечал: «Бывает, что в стихах, в театре, музыке или жизни пауза оказывается более значительной, чем сказанное или сыгранное, самое трудное не деталь – а пустота, то, что между, – цезура».

В своих трактатах об архитектуре А. Палладио приводил четкие рекомендации относительно меры и уместности декорирования разных поверхностей. Классическая ордерная система на всем пути своего развития учила «держат паузу». Паузы в виде чистых, протяженных объемов можно обнаружить в архитектуре конструктивизма, рационализма, модернизма. Скульптурность произведений и лаконизм их аранжировки в творчестве архитектора Ле Корбюзье рождают аналогию с музыкальным сочинением. Его последователи (Р. Мейер, Р. Нейтра) также организуют структуру здания по жесткой решетке, в которой пауза (сплошная плоскость стены без оконных проемов) – самостоятельный прием выразительности. Характерная музыкальность архитектуры К. Портзампарка строится на чередовании «основных тем», акцентов и пауз. Постмодернизм превратил промежуток в один из элементов интеллектуальной игры. В современной ситуации тотального «архитектурного плюрализма» (А. В. Иконников) понятия промежутка и пустоты преломляются в разнообразных гранях авторских подходов к проектированию. Подчас лаконизм в использовании средств выразительности становится программным подходом. Примером тому может служить актуальное направление в пластической культуре – архитектурный «минимализм», голландская архитектура, которую некоторые критики называют «архитектурой молчания». Современное зодчество обращается к теме промежутка в разных смысловых плоскостях: от физической пустоты в структуре архитектурного объекта или целого комплекса и предельного минимализма архитектурного облика произведения до многослойного семантического текста.

Античный храм являлся воплощением тектоники, представляя при этом сгармонизированное взаимодействие материала и пространства «пустоты» – колонн и интерколумниев. Архитектура издавна мыслится как выделение специализированного пространства для определенной цели (функции) – проведение границы в неосвоенной свободной «пустоте», характеризующейся определенным отношением к «внутреннему» и «внешнему» пространству. Можно классифицировать границы формы, используемые в современной архитектурной практике [1]:

- знаковая (символическая) – символизм формообразования К. Мельникова;
- динамическая (пульсирующая) – «серое Рикю» архитектора К. Курокавы;
- дематериализованная (эфемерная) – мистификации Ж. Нувеля;
- интегрированная (синтезированная) – градоподобность комплексов

К. Портзампарка.

Вполне традиционно пустота мыслится как пространство, окружающее архитектурный объект, что учитывается при градостроительной организации территорий. Грамотно организованные площади, зеленые скверы и парки, паузы в застройке улицы становятся частью архитектурных ансамблей. В современной практике проектирования и строительства окружение здания, помимо необходимой инфраструктуры, содержит выразительное образное и смысловое наполнение: элементы благоустройства, озеленение, ленд-арт (рис. 3 цв. вклейки). Ярким примером живописной организации образовательного центра служит комплекс университетских зданий и общежитий в новом районе Орестаadt в Копенгагене,

где свободное перетекающее пространство наполнено мотивами живой природы: зелеными «полями» зон тихого отдыха, искусственной «речкой», молодыми посадками деревьев (рис. 1 цв. вклейки). При этом благоустройство буквально проходит сквозь архитектурные объекты, образуя «разрывы» в их композиционной структуре. Необходимо отметить, что здания-арки являются распространенным архитектурным приемом, интерпретирующим тему промежутка, истоком которого были триумфальные арки древности. «Арки» возникают не только как вынужденный, но и как осознанный композиционный и символический ход, связывающий крупные градостроительные образования в единое целое, продлевая и формируя визуальные оси (Большая арка в районе Тет-Дефанс в Париже, архитектор О. Спрекельсен (рис. 8 цв. вклейки); жилой дом «Мирадор» в Мадриде, архитекторы бюро MVRDV) (рис. 5 цв. вклейки).

Градостроительная ситуация нередко диктует объекту роль паузы, особенно когда здание возникает в ценном историческом окружении. В творчестве Ж. Нувеля этот вынужденный для многих архитекторов прием стал знаком авторского стиля. Наиболее известные объекты: здание фонда Картье в Париже, музей королевы Софии в Мадриде – являются «мифологизированными» паузами в исторической застройке центра города. В архитектуре Ж. Нувеля прослеживается явная взаимосвязь с философией активного пространства и точки-события А. Бергсона и А. Пуанкаре. «Я создаю не пространство, но закованное время в особую чувствительную кожу», – писал Ж. Нувель, чье творчество неразрывно связано с авторским пониманием «дематериализации», т.е. лишения формы привычной материальности. Архитектура превращается в иллюзию, наполненную авторскими смысловыми и визуальными кодами. В музее ранних цивилизаций Бранли в Париже автор создает вдоль набережной не «фронт застройки», а «волшебный лес», просвечивающий и преломляющийся сквозь стеклянную поверхность со странными иероглифическими письменами (рис. 2 цв. вклейки). Мастер работает с «ничем», раскрывая силу вещей, которых не существует. Ж. Нувель заключает, что «невидимая архитектура могла бы оказаться самой зрелищной». Так рождается авторская поэтика чуда – «где нет тайны, нет искусства». Подобные мистификации можно обнаружить в наиболее известном произведении архитектора П. Эйзенмана Векснер-центре в Колумбусе, где стилизованные «трубы» являются отчасти историей места, а отчасти авторским вымыслом – архитектурной «легендой».

Функциональный аспект свободных пространств связан с потребностью их заполнения, приобретая значение универсальности и публичности. Неслучайно Хрустальный дворец У. Пэкстона в свое время называли «остекленным вакуумом». Эту точную метафору можно использовать для обозначения целого направления, распространенного в архитектурной трактовке пустоты. Современная архитектура пронизана «вакуумом» коммуникационных общественных пространств: атриумов, галерей, открытых лестниц и пандусов, «затягивающих» окружение внутрь объекта. В своем предельном выражении этот «вакуум» становится главным в объемно-пространственной структуре здания (фантастичный атриум в музее Гуггенхайма в Бильбао архитектора Ф. О. Гери или максимально лаконичный остекленный атриум-куб библиотеки в Мальме). Эффект соучастия возрастает, когда открытость не иллюзия, а правда (грандиозный колористически насыщенный открытый внутренний двор стал центральным ядром общежития для студентов Уолдон-7 в Барселоне архитектора Р. Боффила).

Современные архитекторы часто используют «пустоты» и «промежутки» в материальной оболочке своих произведений для наиболее полного раскрытия структуры архитектурного объекта. В Форуме в Барселоне архитекторов Я. Херцога и П. Де Мерона массивный нависающий объем здания пронизан световыми колодцами винтообразной формы, которые вскрывают взаимодействие Архитектуры и Пространства – «Неба» (рис. 4 цв. вклейки). В этом примере квадратные отверстия несут смысловые послы «укрощенной стихии» – фрагменты неба приобретают регулярный абрис и преломляются в теле здания, многократно отражаясь в зеркальных поверхностях. Архитектурная граница «пустоты» претерпевает всевозможные трансформации в здании концертного зала в Порту: архитектора Р. Кулхаса она представляет собой гипертрофированную по масштабу оболочку – гигантский «пакет». Впечатление цельности полностью сохраняется как снаружи, так и внутри – это единое пространство, по которому можно путешествовать, находить новые места притяжения (кафе, бары, сувенирные лавки), ракурсы восприятия, неожиданные эффекты (например, волнообразная стеклянная стена, иллюзорно «открывающая» зал в фойе). Внутри здания как будто не существует преград для звука – весь зал звучит!

В современной архитектуре сформировалась определенная «эстетика пустоты», предполагающая очищенность от декора, переключение внимания на смысловые коды, заложенные автором. Лаконизм, «стерильность» решений, их эфемерность мыслится как символический прием. Понятие «многозначной пустоты» стало основным концептуальным мотивом музея Еврейского мира в Берлине архитектора Д. Либескинда. Интерьер музея решается как пустое пространство – драматично, даже трагично. Пустота – суть экспозиции, посвященной жертвам холокоста. Набор характерных для Либескинда деконструктивистских приемов ломает пустое пространство в виде зигзага, формируя сложную драматургию восприятия внутри и здание-символ – снаружи.

Осмысление понятий пустоты, паузы, промежутка – одно из программных устремлений «минимализма» как стилистического направления. Для архитектора А. Сиза это стало важным лейтмотивом авторского стиля и проявляется в постройках мастера. Архитектура жилой группы на станции Лапа в Порту решается приемом рядовой блокированной застройки, образуя единый кластер (рис. 7 цв. вклейки). Дворы-«пустоты» приобретают необходимую социальную функцию рекреации и коммуникации – садика перед домом. Еще большее значение имеет трактовка «пустот» в самой структурной организации объекта: открытые галереи, неожиданные пространственные раскрытия позволяют сместить акцент в восприятии здания с «вещества» архитектуры на свойства пространства. Человек, начиная движение вокруг и внутри объекта, невольно погружается в мир пространственных метаморфоз.

Пустота, тишина, покой – это в большей степени категории человеческого восприятия, нежели физические явления. «Наряду с отоплением в каждом доме существует система отсутствия», – писал Иосиф Бродский в 1992 г. Показательно, что в зрении человека есть «промежутки» – места на сетчатке, на которые не поступает непосредственного оптического импульса. При этом «сетчатый образ» генерируется мозгом по аналогии с окружающими информационными точками, а также, что особенно важно, следуя всему визуальному опыту памяти человека [2]. Таким образом, в формировании зрительного ощущения участвуют «объекты-гипотезы» (теория Р. Л. Грегори), которые могут изменяться по ходу

жизни человека. Приведенные факты демонстрируют индивидуальность восприятия человека, особенно тех объектов и явлений, которые не «проявлены» в полной мере. Эту особенность активно используют архитекторы, художники, композиторы, оставляя смысловые паузы в произведениях.

Понятия пустоты, покоя, чистоты на уровне человеческого восприятия тесно связаны с представлением о недосказанном, еще неизведанном и непознанном, ассоциируются с «абсолютным идеалом». Эти взгляды нашли наиболее полное воплощение в авторской теории художника и мыслителя К. Малевича, который в своих исследованиях связывал свойство пустоты с понятием духовного идеала – «Великого ничто». К. Малевич трактовал супрематизм не только в качестве новой формообразующей системы, но и как беспредметную теорию познания, направленную на поиск первоисточников (праэлемента) в живописи и в других пластических системах. Неслучайно уже на ранней стадии развития супрематизма автор вводит в произведение знак бесконечного пространства – «чистый» белый фон, в котором разлетаются геометрические фигуры.

Движение архитектора в своем творчестве к духовному совершенству он выразил в парадоксальной, на первый взгляд, формуле «архитектура как степень наивысшего освобождения от веса», где под «весом» подразумеваются рутинные аспекты профессии, противостоящие мечте архитектора-творца. В вопросе осознания первооснов творчества К. Малевич рассуждает о его парадоксальной природе. Он пишет о «мировой интуитивной цели» общежития, которая рождает цепь последовательных явлений: «возбуждение» – творчество – «покой». При этом Возбуждение охватывает как Дух, так и Материю, побуждая к творчеству, а Покой – это недостижимый абсолют, совершенство, в котором творчество уже невозможно. Художник стремился найти ключ к творчеству – «Творчество, по силе равное творчеству природы. Такое же живое, гармоничное, вечное. Картины и произведения должны прорасти, расти...» [3] по принципу соединения бессознательного и интуитивного.

В русле концептуальных архитектурных поисков пустота структурируется, становясь источником «самоорганизации» формы и содержания произведения. В живописи понимание и воспроизведение структурной организации промежутка активно развивалось в кубизме и футуризме. В рамках этих течений пространство мыслилось как материальное, наполненное силовыми линиями взаимодействия тел (теория «лучизма» М. Ларионова). Эти концептуальные и пластические послы были подхвачены и развиты художественным авангардом в начале XX века. В современной архитектуре отчетливо прослеживается вектор развития этих теорий, которые дополняются метафорами информационного мира, бионическими мотивами, авторскими знаками. В произведениях архитекторов З. Хадид, Р. Кулхаса, в последних работах П. Эйзенмана усложненные структуры воспроизводят стремительные потоки информации, темп, ритм и скорость – очевидные характеристики современной жизни.

Поиски архитектурного воплощения структуры пространства и времени получили развитие в творчестве многих архитекторов-новаторов. Теория «пустот-активаторов» архитектора Б. Чуми напрямую перекликается с теорией «точка-событие» философа А. Пуанкаре. Б. Чуми целенаправленно внедряет «пустоты» в архитектурный (градостроительный) контекст как «социальные активаторы», притягивающие людей, а также побуждающие к «самоорганизации» пространственных структур. В парижском парке Ля Виллет роль таких функ-



циональных «дыр» играют фолли – шуточные красные объекты с разнообразными семантическими значениями. Жесткая ортогональная сетка, состоящая из этих «бесмысленных» скульптур, организует пространство парка (рис. 6 цв. вклейки).

Рассматривая понятие «активная пустота» в качестве своеобразного «вируса», можно говорить об архитектурных объектах, «зараженных» пустотой, что подразумевает возможные изменения их функциональной и пространственной структуры (постепенное заполнение всевозможными бутиками, кафе пустующего универсального пространства торговых центров; повсеместное внедрение «пустого» зала, «черного ящика» для кураторских экспериментов в современных музеях и выставочных комплексах). Итак, понятие «пустота» в сознании человека рождает целый ряд ассоциаций: бесконечность; скрытая структурность; способность порождать новое; парадоксальность (пространство и его отсутствие одновременно); неизвестность, тайна; многозначность (открытость для разных «гипотез»); нейтральность восприятия («фон»).

Обобщая современный отечественный и зарубежный опыт проектирования и строительства, а также значимые концептуальные послы, можно выделить ряд подходов к трактовке понятий пустоты и промежутка в архитектурном творчестве.

1. Градостроительный контекст понимания пустоты и паузы в формировании выразительной и целостной архитектурной среды.

2. Функциональный аспект использования «пустых» универсальных пространств как «остекленного вакуума».

3. Структурный ракурс восприятия «пустот» в материальной оболочке архитектурного объекта.

4. Знаково-символический подход к освоению свойств пустоты и промежутка, расширяющих многомерность восприятия художественного образа произведения.

5. Стилеобразующий художественный вектор в формировании авторской «эстетики пустоты».

6. Синергетический метод «активной пустоты» в самоорганизации архитектурной формы.

7. Концептуальный взгляд на осмысление понятий пустоты, чистоты, покоя в русле стремления к пластическому и духовному идеалу архитектуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дуцев, М. В. Композиционные границы Центра искусств / М. В. Дуцев // Сборник трудов аспирантов и магистрантов. Архитектура. Геоэкология. Экономика / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2004. – С. 22–26.

2. Грегори, Р. Л. Глаз и мозг. Психология зрительного восприятия / Р. Л. Грегори ; под ред. А. Р. Лурия, В. П. Зинченко ; пер. с англ. Е. Д. Холмской. – М. : Прогресс, 1970. – 270 с.

3. Малевич, К. С. Черный квадрат / К. С. Малевич. – СПб. : Азбука-классика, 2003. – 576 с. + вклейка (64 с.).

© М. В. Дуцев, 2010

Получено: 23.01.2010 г.

УДК 72.01

О. А. ШИПИЦЫНА, канд. арх., доц., проф. кафедры теории архитектуры и профессиональных коммуникаций; **А. Л. МАРГУШИН**, аспирант кафедры теории архитектуры и профессиональных коммуникаций

АНСАМБЛЕВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ АРХИТЕКТУРНОГО ПРОСТРАНСТВА

ГОУ ВПО «Уральская государственная архитектурно-художественная академия»

Россия, 620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 23. Тел: (343) 371-33-69;

факс: (343) 371-57-32; эл. почта: postmaster@usaaa.ru

Ключевые слова: архитектурное пространство, ансамблевый потенциал, архитектурный ансамбль, открытая система, типы коммуникации.

Key words: architectural space, ensemble potential, architectural ensemble, open system, types of communication.

В статье изложены результаты исследования архитектурного пространства как процесса с позиции теории самоорганизации сложных систем. Обоснована необходимость выявления и реализации ансамблевого потенциала архитектурных пространств, выбранных для строительства новых объектов.

The article presents the results of study of architectural space as a process from the position of the theory of self-organization of complex systems. The necessity of identification and realization of the ensemble potential of the architectural spaces chosen for construction of new objects is proved.

Сложившаяся в мире к концу XX века тенденция контекстуализма при работе с архитектурным пространством города требует принципиально иного подхода к предпроектной и проектной практике. Для создания жизнеспособной комфортной архитектурной среды в настоящее время важно разрабатывать такие профессиональные технологии, которые были бы основаны на поиске новых связей и отношений, способствующих сохранению необходимого разнообразия элементов и пространственной художественной целостности. Это позволит при проектировании и возведении новых объектов установить возможную вариативность путей развития архитектурного пространства, что, несомненно, повысит уровень прогнозирования последствий конкретной архитектурно-строительной деятельности. Поэтому рассмотрение архитектурного пространства как процесса его самоорганизации становится актуальным и, как никогда, своевременно вписывается в концепцию философских исследований эволюционизма и синергетического моделирования в гуманитарной сфере и в сфере искусства.

Понимание того, что архитектурное пространство является открытой самоорганизующейся системой, позволяет исследовать его с применением синергетических моделей и методов. Соответственно, перечень тех признаков поведения сложных самоорганизующихся систем, сформулированных в исследованиях таких ученых, как В. Г. Буданов [1] и Е. К. Князева [2], можно с определенной корректировкой отнести к свойствам архитектурного пространства. В результате знание специфики развития архитектурных явлений позволяет выявить следующие свойства архитектурного пространства как открытой самоорганизующейся системы: телеологичность (наличие цели существования), открытость (незамкнутость), цикличность развития, человекомерность (как следствие иерархичности), прогностичность.

Рассмотрим эти свойства.

Телеологичность. «Согласно Н. Винеру, всякая система телеологична, то есть имеет цель существования» [1, с. 49]. Целью развития архитектурного пространства, которая заложена в систему архитектурного творчества, было и остается движение к высшему качеству его структурной целостности – ансамблю. Об этом говорят практически все исследователи второй половины XX века, так или иначе занимавшиеся вопросами ансамбля. «Во всех искусствах – без архитектуры! – ансамбль как образная структура есть художественная возможность, а в архитектуре – художественная необходимость» [3, с. 168]. Очевидно, что чем выше ансамблевые качества, тем устойчивее система архитектурного пространства.

Открытость (незамкнутость). «Открытость – это свойство систем, проявляющееся в их способности к обмену веществом, энергией и информацией с окружающей средой» [4, с. 223]. Это свойство присуще и системе архитектурного пространства: она неизбежно будет меняться под действием внешних факторов. Степень открытости архитектурного пространства характеризует степень упорядоченности или напряженности в системе. Чем сложнее система и органичнее внутренние связи, тем она устойчивее и ближе к состоянию ансамбля. Стабильность ее существования ограничена определенным уровнем разнообразия компонентов, который для архитектурной системы имеет как нижние, так и верхние пределы.

Цикличность развития. «Любой эволюционный процесс выражен чередой смен оппозиционных качеств – условных состояний порядка и хаоса в системе, которые соединены фазами перехода к хаосу (гибели структуры) и выхода из хаоса (самоорганизации)» [1, с. 48]. Из этих четырех стадий одну, стабильную, относят к бытию, гомеостазу системы. Остальные три в разной степени связаны с хаосом, и их относят к становлению или кризису. Последние характеризуют фазу трансформации, обновления системы. Известно, что сложная система вблизи момента обострения подвергается угрозе распада, переключение на другой режим дает ей возможность перейти на следующий цикл, в другое состояние. Это свойство полностью соответствует поведению эволюции архитектурного пространства. Период гомеостаза – это состояние ансамбля. На фоне циклических процессов происходит накопление информации, нарастают темпы изменения. При этом архитектурное пространство, теряя свои ансамблевые качества, переходит в следующую естественную кризисную стадию развития. Чтобы вернуться в состояние ансамбля, необходимо выйти на новый уровень с иными внутренними и внешними связями между компонентами.

Человекомерность. Это свойство – следствие иерархичности в поведении любой сложной открытой системы. В архитектурной науке при исследовании архитектурного пространства всегда рассматривалась проблема связей между иерархическими уровнями внутри системы архитектуры (интерьер, здание, среда, город и т. д.). Но человек живет в мире культуры, сам является ее частью, поэтому рассматривать любую его деятельность вне культуры – исказить суть исследуемого объекта. «Особенность лаборатории культуры заключается в том, что она абсолютно постнеклассична: сознательно или бессознательно человек является и творцом, и средством, объектом деятельности» [1, с. 74]. Поэтому решающим фактором изменения архитектурного пространства являются действия архитектора; здесь принципиально важным оказывается установление характера коммуникационных связей архитектурной системы с уровнями других непо-

средственно взаимодействующих с нею систем (культура, социум, архитектор, потребитель и т. д.). То есть основным полем исследования становится социокультурная («человеческая») насыщенность пространств

Прогностичность. Будущее системы открыто и множественно, но оно не произвольно. Для архитектурного пространства возможность прогноза вытекает из знания характера и степени проявленности названных свойств-признаков, а также складывается из свойства нелинейности системы, «многовариантности путей эволюции», но не любых, а уже потенциально заложенных в периоде предыдущего развития. Следовательно, чтобы увидеть будущие пути развития, необходимо знать последовательность исторического формирования архитектурного пространства, то есть его объективно сложившуюся информационную насыщенность.

Итак, архитектурное пространство может развиваться, изменяться, проходить различные стадии, обязательно имея при этом внутреннюю цель развития. Особенности поведения архитектурного пространства как процесса, описанные перечисленными свойствами, и понимание ансамбля как высшей формы бытия и цели (энергии) этого процесса указывают на то, что каждое пространство имеет *потенциал ансамблевого саморазвития*.

Сам же *потенциал ансамблевого саморазвития*, или *ансамблевый потенциал*, можно определить как степень реализации структурного целого, образуемого художественно осмысленным диалогическим согласием всех компонентов архитектурного пространства.

Оценка состояния ансамблевого потенциала архитектурного пространства есть прогнозирование вероятных путей развития, согласно индивидуальной структуре и особенностям конкретного места-пространства. Выявить ансамблевый потенциал можно при помощи разработанного исследовательского подхода, учитывающего характер вышеперечисленных свойств поведения системы. В рамках этого подхода изучение архитектурного пространства происходит с двух (формальной и содержательной) сторон.

Во-первых, исследуется уровень структурной организации компонентов и степень проявленной целостности архитектурного пространства, то есть выявляется, насколько система «приблизилась» к своей цели-идеалу (ансамблю), каково ее состояние на материальном, физическом уровне. При этом проводится анализ планировочной структуры, функциональных особенностей и предметного наполнения архитектурного пространства, а также дается представление о композиционном разнообразии и закономерностях построения элементов и целого, силе композиционных связей целого и его частей.

Во-вторых, определяется социокультурный уровень архитектурного пространства как человекомерной системы. При этом изучается информационная насыщенность пространства, которая зависит от реализации в едином целом разных слоев культуры и разнообразия культурных функций, от сочетания степени образного и смыслового единства компонентов, то есть раскрывается художественная (образная) полнота архитектурной системы.

Такое сочетание формальной и содержательной сторон в исследовании позволяет определить имеющийся уровень ансамблевого потенциала и направленность развития архитектурного пространства. Причем «ансамблевость», или «консонансное развитие» (выражение А. И. Каплуна) [3], проявляющееся в соразмерности и степени тяготения части к целому, всегда выступает в единстве с «неансамблевостью», или диссонансным развитием. По сути, диссонанс и кон-

сонанс есть две стороны одного и того же единства, единая мера. Они способны переходить друг в друга в непрерывном ряде сменяющихся структурных состояний открытой системы архитектурного пространства. Модель этого движения отображена на разработанной шкале возможных состояний архитектурного пространства, или шкале консонансов (К) - диссонансов (Д) (рис.1).

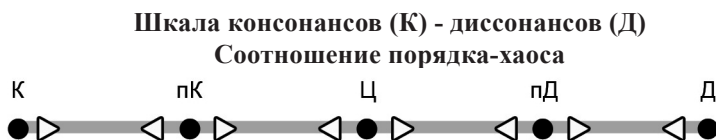


Рис. 1. Шкала возможных состояний архитектурного пространства

В шкале представлены пять возможных состояний архитектурного пространства. В положении К (консонанс) состояние системы характеризуется устойчивостью, внутренней синхронизированностью, согласованностью. Пространство, соответствующее позиции К, может превращаться с течением времени в «застывший» ансамбль-музей, естественно, человек начинает воспринимать его как устаревший, потерявший актуальность. Состояние Д (диссонанс) отличается хаотичным, несвязанным многообразием, крайней неструктурированностью. То есть два предельных состояния К и Д кризисные, но причина возникновения кризисов и поведение системы в этих крайних точках разные, а значит, и выходы из каждого из них должны быть различными. Центральное состояние Ц характеризуется неким условным «балансом» диссонансных и консонансных явлений, при воздействии какой-либо детерминанты система сразу же выбирает направление в ту или другую сторону. Состояние промежуточное пК говорит о той или иной степени потенциала консонансного развития, промежуточное состояние пД свидетельствует о накоплении диссонансных изменений и росте напряженности. Позиция на шкале всегда обозначается вектором развития.

Положение, определенное по шкале, показывает состояние архитектурного пространства, а вектор – существующее на данное время направление движения системы, силу, интенсивность проявления той или иной компоненты в зависимости от индивидуальных свойств места-пространства. Шкала может быть развернута и построена для каждого исследуемого компонента отдельно.

Однако ансамблевый потенциал зависит не только от специфики структурной и социокультурной организации архитектурного пространства, что наглядно показывает шкала, но и от качества внутренних и внешних связей. Поэтому развитие архитектурного пространства происходит в том числе и на основе определенного типа коммуникативной организации. В разных типах коммуникации доминируют различные элементы иерархии. Выделены наиболее ярко выраженные по уровню, силе связей два крайних типа (суггестивная и козволюционная коммуникации) и средний тип (нормальная коммуникация) [1].

Суггестивная (suggest – предлагать, советовать, подсказывать) коммуникация (с односторонней сильной связью). Вышележащие уровни одной системы (например, идеология социума) могут стать управляющими параметрами другой (например, формообразование в архитектуре), то есть происходит «перехват» управления, возникают четко обозначенные иерархические вертикали.

Примером может служить жесткое администрирование в архитектуре в советское время.

Нормальная коммуникация. При этой коммуникации порядок, устойчивость достигается созвучием, синхронизацией, незначительным воздействием. Этой коммуникации соответствуют пространства, формирующиеся в течение долгого времени, организованные, к примеру, на приемах стилизации, или те, в которых созвучие достигается композиционными приемами, то есть построенные на консонансах. Нормальная коммуникация содержит прямые и обратные связи, при ней возможно делегирование полномочий; работа при создании архитектурных объектов происходит в контакте с окружающей средой. Схожие принципы были заложены в так называемом средовом подходе.

Козволюционная коммуникация. В системах с такой коммуникацией взаимовлияние осуществляется взаимодействием между разнородными (в основном диссонансными, несогласованными) компонентами. Если система строится на диссонансах, необходима такая «пространственно-временная настройка», при которой можно достичь эффекта высокого информационного взаимодействия, высокой художественности (например, произведения авангардистов).

Все названные коммуникации представлены при проектировании в современном архитектурном процессе. Поэтому, чтобы нагляднее отразить влияние типа коммуникации на степень реализации ансамблевого потенциала архитектурного пространства, была предложена матрица возможных направлений развития архитектурного пространства (рис. 2). В этой матрице по горизонтали расположена шкала возможных состояний архитектурного пространства, а по вертикали – тип коммуникации, штриховкой выделены наиболее вероятные их сочетания. Опыт показывает, что суггестивная коммуникация больше тяготеет к первым трем структурным состояниям; работе с тремя средними состояниями главным образом соответствует нормальная коммуникация. При возрастании хаотических явлений в системе целесообразнее использовать принципы козволюционной коммуникации

	К	пК	Ц	пД	Д
Суггестивная		◀1*			
Нормальная					
Козволюционная				▶2*	

Рис. 2. Матрица возможных направлений развития архитектурного пространства

Благодаря этой матрице сразу же можно определить стратегию некоторых дальнейших действий при проектировании, поскольку видны состояние, направленность развития, а также преобладающие и желательные связи пространства. Например, в случае 1* согласования частей целого добиться легко, здесь даже возможен умело внесенный диссонанс; а вот в случае 2* необходимо привлекать большие средства, любой художественный прием, основанный на излишнем противопоставлении, наверняка ухудшит ситуацию. Если при «высоком» ансамблевом потенциале (состояние К и пК) уместны поиск нового смысла между компонентами внутри пространства, раскрытие новых граней в отношениях с



окружающей средой, то при нарастании напряженности (состояния Ц, пД, Д) следует больше уделить внимания налаживанию внутренних связей, возможности восстановления утраченных образов или созданию новых.

Итак, исследование ансамблевого потенциала дает целостное субъективно-объективное представление о конкретном архитектурном пространстве. Происходит своеобразная корреляция первоначального суждения о нем, более соответствующего его реальному, действительному состоянию с указанием вектора эволюционного движения. В результате уже не требуется проектировать каждый раз новый, «законченный» архитектурный ансамбль, а возможно построение открытого ансамблевого пространства, поддержание его в состоянии устойчивого развития, с сокращением по возможности объективного времени кризиса, необходимого для развития системы. Кроме того, полученная в ходе исследования полная информация об архитектурном пространстве определяет разнообразие потенциальных путей развития системы, а значит, позволяет каждому архитектору проявить индивидуальные творческие способности, используя все многообразие приемов и идей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буданов, В. Г. Методология синергетики в постнеклассической науке и образовании / В. Г. Буданов. – М. : Изд-во ЛКИ, 2007. – 232 с.
2. Князева, Е. Н. Синергетика: нелинейность времени и ландшафты коэволюции / Е. Н. Князева, С. П. Курдюмов. – М. : КомКнига, 2007. – 272 с.
3. Каплун, А. И. Стиль и архитектура / А. И. Каплун. – М. : Стройиздат, 1985. – 232 с.
4. Лебедев, С. А. Философия науки: словарь основных терминов / С. А. Лебедев. – М. : Акад. Проект, 2006. – 320 с.

© О. А. Шипицына, А. Л. Маргушин, 2010

Получено: 12.11.2009 г.

УДК 711:330

Н. Г. ЮШКОВА, канд. арх., доц. кафедры «Архитектура жилых и общественных зданий»

ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ

ГОУ ВПО «Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, д. 1. Тел.: (844) 296-98-59;
эл. почта: dontsoyushkova@mail.ru

Ключевые слова: инвестиционные программы развития территорий, инвестиционно-градостроительные мероприятия, принципы регулирования, инновационное партнерство.

Keywords: investment programs of territory development, investment-town-planning actions, regulation principles, innovative partnership.

В статье отражены результаты исследования феномена современного отечественного градостроительства — инвестиционных программ развития территории, определены тенденции и закономерности, сформулированы принципы, являющиеся основой построения моделей регулирования градостроительных процессов. Обоснованы перспективы совершенствования инвестиционных градостроительных программ — компонента инновационного комплекса управления в системе градостроительной деятельности.

Research results of a phenomenon of investment territory development programs in modern Russian town-planning are presented, tendencies and laws are defined, the principles are formulated, which are a basis for construction of models of town-planning process regulation. Prospects of investment town-planning programs perfection as a component of an innovative management complex in town-planning activity system are substantiated.

Среди актуальных проблем современного градостроительства выделяется проблема совершенствования системы управления градостроительными процессами, формирования ее теоретических и методологических основ. Важным аспектом данной проблемы является рассмотрение инвестиционных программ развития территорий как характерных инструментов управления [1]. Подобного рода разработки появились в разных регионах нашей страны одновременно с проведением социально-экологических реформ как их логическое продолжение и воплощение рыночных принципов в градостроительстве, причем не только в форме проектных новаций, но и в качестве практических инициатив [1–3]. Вместе с тем они не получили повсеместного распространения из-за несформированности законодательных основ в градостроительной сфере, консервативности городских властей в вопросах передачи земли в собственность (долгосрочную аренду), размещения и выдачи разрешений на строительство значимых объектов, необходимости привлечения больших финансовых ресурсов и отсутствия аналогичных механизмов в российской практике.

Несмотря на то что в этих вопросах существуют серьезные противоречия между органами власти и крупными инвесторами, проведение градостроительной политики, основанной на выявлении в пределах градостроительной системы ограниченного числа важнейших, системообразующих участков, составляющих в совокупности своеобразный инвестиционный каркас территории, возможно. Это подтверждается не только современным опытом градостроительного раз-



вития крупнейших городов России — Москвы, Санкт-Петербурга, Нижнего Новгорода, Екатеринбурга, Самары, — но и повсеместной практикой реализации программных мероприятий за рубежом, где они, возникнув как временная необходимость из-за отсутствия достаточного объема инвестиционных ресурсов, стали постепенно формировать «точки роста» городской системы и определять «вектор развития» территорий. Формирование таких программ основано на экономических принципах использования прежде всего частных инвестиций, которые спекулятивным образом реализуют преимущества немногочисленных, конкурентоспособных, экономически выгодных урбанизированных территорий (выбор которых не всегда целесообразен с градостроительных позиций) с целью их освоения (реконструкции). Неравноценность земельных участков обусловлена действием рыночных принципов, соотношением спроса и предложения. Стремление инвесторов извлечь экономическую прибыль и использовать оптимальные схемы реализации инвестиционных ресурсов довлеет над необходимостью комплексного градостроительного освоения (реконструкции) территории. Приоритеты перспективного развития территорий определяются не документацией планирования (регулирования), не целесообразностью размещения инвестиционных потоков на территории, а степенью ее инвестиционной привлекательности, определяемой в результате дифференцированной оценки [2]. Выявление и учет тенденций размещения и формирования этих участков рассматриваются автором в качестве эффективного инструмента градостроительного регулирования [1–3].

Необходимость качественных изменений программ развития территорий, наделения их свойствами эффективных инструментов управления по мере накопления отечественного опыта их разработки и практической реализации становится все более очевидной. Это достижимо, если органы государственного и муниципального управления сами будут определять приоритеты градостроительного развития территорий, реально влиять на выработку принципов развития территорий в рамках инвестиционных градостроительных программ. Новая направленность деятельности органов управления вызвана необходимостью сочетания государственных и частных инвестиций, обоснования сфер (объектов) государственного и муниципального интересов, обеспечения их увязки и сочетания комплексности инвестиционно-градостроительных мероприятий и принятия управленческих решений, создающих равноценные условия для всех участников деятельности. По этой причине органы управления призваны разрешать противоречия социально-экономических целей и приоритетов взаимодействия государственного и частного секторов, гармонизировать общественные и частные интересы, разрабатывать технологии, реализующие стимулирующие и ограничивающие принципы [4]. Сообразно данным требованиям совершенствуются механизмы управления (и, соответственно, регулирования) в градостроительстве, основа которых — принципиальные модели реализации инвестиционных ресурсов.

Исследование современного опыта реализации градостроительных инвестиционных программ как в России, так и в странах Восточной и Западной Европы и США позволяет выявить *декларативные и инициативные принципы* разработки градостроительных программ.

Декларативные принципы регулирования позволяют органам государственного управления формировать и реализовать концепции, обусловленные не столько экономическими целями (перспективами извлечения в будущем инвестиционного дохода от эксплуатации недвижимости), сколько целями комплексного,

целенаправленного развития крупных фрагментов (участков) территории, обеспечивающего формирование градостроительных «векторов» перспективного развития территории. Они реализуются, как правило, при вложении инвестиционных государственных ресурсов в градостроительные программы. Например, при определенных ограничениях, при отсутствии необходимых ресурсов, при низкой заинтересованности застройщиков используются « типовые инвестиционные площадки ».

Инициативные принципы разработки инвестиционных градостроительных программ используются при минимальном участии государственного инвестора в их реализации и предусматривают ограниченное привлечение бюджетных средств, вплоть до « косвенного » финансового участия государства. В этих случаях инициатива освоения (реконструкции) территории принадлежит собственникам частного капитала, между потенциальными инвесторами - застройщиками существует достаточно высокая конкуренция, а территории отличаются высокой инвестиционной привлекательностью. Современный опыт реализации органами государственного управления инициативного принципа, оценка степени привлекательности комплекса исходных инвестиционно-градостроительных условий позволяют вырабатывать грамотную, вариабельную политику в отношениях с частными инвесторами, имеющую и « радикальную », и « лояльную » направленность. В зависимости от целевых установок развития территории определяются формы взаимного инвестиционного сотрудничества.

Выбор моделей регулирования градостроительных процессов зависит от характера взаимодействия государственного и частного собственника, степени их финансового и организационного участия в реализации инвестиционно-градостроительных решений. Эти решения зависят от пространственных характеристик и экономических условий.

Управленческие решения радикальной направленности в программах развития территорий характерны для социально-экономической ситуации с поступательным ростом экономической активности субъектов рынка, диверсификацией инвестиционного портфеля, относительной устойчивостью рыночной конъюнктуры, выраженной конкуренцией за права застройки и в большей степени по сравнению с другими вариантами реализуют принципы « экономической свободы ». Учитывая превалирование рыночного предложения над инвестиционным спросом, органы управления регулируют процесс реализации программ ограниченными мерами, выявляющими « действительных » участников градостроительной деятельности и отделяющими их от « потенциально возможных » субъектов. В свою очередь потенциальные участники деятельности выдвигают оригинальные инвестиционные предложения. Таким образом в процесс градостроительного освоения (использования) территории вовлекаются участники, обладающие определенными преимуществами, готовые и к изменениям социально-экономических условий деятельности. Здесь проявляются преимущества механизма « рыночного саморегулирования », использующего экономические ограничители.

Лояльные варианты модели управления используют в условиях социально-экономической нестабильности, когда чрезмерное выдвижение органами управления условий и ограничений (« радикальное » регулирование) снижает инвестиционный потенциал градостроительной деятельности. В качестве компенсации за выполнение потенциальным инвестором соответствующих требований



органы управления создают привлекательную инвестиционную среду (например, предоставление права аренды земельного участка с целью последующей его застройки (реконструкции), максимальное упрощение процедур реализации программ, создание оптимальных условий их выполнения). В моделях «лояльного регулирования» органы управления могут входить в состав учредителей при создании акционерных компаний по развитию территории, предоставлять государственные гарантии инвесторам, обеспечивать практическую реализацию инвестиционного замысла, снижать до нормативных ставки налога на земельные участки и т. п.

Выбор вариантов инициативного регулирования определяется с учетом конкретной ситуации. Радикальные (ограничивающие) варианты более эффективны при высокой инвестиционной активности субъектов деятельности и избытке финансовых ресурсов, а лояльные (стимулирующие) – при недостатке инвестиций, ограниченности рыночных предложений.

В современном отечественном градостроительстве изменяются формы взаимодействия государственных и частных инвесторов при реализации управленческих решений в рамках инвестиционных градостроительных программ. С учетом конкретных экономических условий реализации программ используются те или иные формы инвестирования и трансформируются модели регулирования, влияющие на градостроительные изменения территории.

Переход от одного варианта регулирования к другому зависит от формы участия государственных органов и процессов развития территорий. Непосредственное их участие в инвестиционных программах, предусматривающее создание специальных структур, не только позволяет осуществлять государственный контроль и управление территориями, но и повышать эффективность градостроительной деятельности, стимулировать развитие территории. По мере снижения степени участия органов управления в реализации инвестиционных градостроительных программ расширяются инвестиционные возможности частных инвесторов. Модели всех типов, использующие названные принципы регулирования, могут быть привлекательными для участников градостроительной деятельности и получить широкое распространение. В то же время современный опыт управления процессами развития территории показывает целесообразность градостроительной политики, использующей преимущества согласованных форм управления, сбалансированного сочетания элементов моделей различных типов, равноправного участия государственных и частных инвесторов.

Мировая практика управления территориями показывает, что в условиях экономического кризиса и ограниченности ресурсов всех видов органы государственного управления используют *гибкие (компромиссные) модели* реализации градостроительных решений, основанные на принципах регулирования и смещения государственных (муниципальных) и частных инвестиций, позволяющих достигать наивысшей эффективности деятельности. Характерно, что даже закрепление компромиссных решений в соответствующей документации не гарантирует их реализации. Эта документация не способна в полной мере контролировать процесс, в том числе и в форме уравнивания условий для всех заинтересованных участников.

Формы взаимодействия участников градостроительного развития территории отличаются динамичностью. Учет влияния экономической системы на организацию пространства жизнедеятельности проявляется в обязательном сочетании «государственных» и «рыночных» подходов к использованию территориальных

ресурсов. Современные алгоритмы разработки градостроительных управленческих решений должны встраиваться в экономический контекст [5]. Именно эту зависимость автор предлагает положить в основу разработки моделей регулирования в целях повышения управляемости реализацией инвестиционных программ градостроительного развития территорий.

Проводимая в нашей стране государственная социально-экономическая политика формирует современный, инновационный, вектор развития градостроительства, направленный на поиск компромисса между правовыми, экономическими, социальными и технологическими условиями реализации градостроительных решений. Требования учитывать все эти условия закрепляются в градостроительной документации наряду с установлением методологической связи уровней управления, их систематизацией и, главным образом, корректировкой содержания и структурного наполнения для оптимального сочетания стимулирующих и ограничивающих принципов. По мере усложнения и обновления градостроительных задач неотъемлемым условием разработки инвестиционных программ развития территорий должен стать учет социально-экономических изменений на всех уровнях управления. Это позволит переносить положения региональной политики на муниципальный уровень стратегического, системного и взаимосвязанного развития территории региона и муниципальных образований. В новых условиях целесообразно переосмыслить роль инвестиционных программ развития территорий, которые превращаются в технологический метод управления. Благодаря этому инновационное партнерство становится наиболее важным компонентом *инновационного технологического комплекса управления* в градостроительной деятельности. (Заметим, что необходимо отличать данное понятие от широко распространенного понятия «информационно-технологическое обеспечение градостроительной деятельности»). В итоге будет обеспечено гармоничное взаимодействие его функциональных элементов — планирования и регулирования, что способствует повышению управляемости использованием территории, интенсификации и оптимизации градостроительной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Донцов, Д. Г. Градостроительное регулирование рационального использования территории / Д. Г. Донцов, Н. Г. Юшкова. – Волгоград : [б. и.], 2007. – 184 с.
2. Юшкова, Н. Г. Основы градостроительной организации территории города с учетом инвестиционного фактора : автореф. дис. ... канд. архитектуры : 18.00.04 / Н. Г. Юшкова ; Центр. науч.-исслед. и проект. ин-т по градострву. – М., 1999. – 39 с.
3. Донцов, Д. Г. Концепции регулирования использования и застройки территории Царицына – Сталинграда – Волгограда / Д. Г. Донцов, В. А. Игнатьев, Н. Г. Юшкова. – М. : Стройиздат, 2003. – 488 с.
4. Юшкова, Н. Г. Градостроительные ограничения и стимуляторы в решении проблем управления развитием территории / Н. Г. Юшкова // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер. «Строительство и архитектура». – 2008. – Вып. 12 (31). – С. 141–147.
5. Юшкова, Н. Г. Формирование алгоритма организационно-технологических основ современного градостроительства / Н. Г. Юшкова, Д. Г. Донцов // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер. «Строительство и архитектура». – 2009. – Вып. 16 (35). – С. 193–200.

© Н. Г. Юшкова, 2010

Получено: 01.12.2009 г.

УДК 711.56:726

Н. А. КОСЕНКОВА, канд. арх., доц. кафедры градостроительства

РАЗВИТИЕ КУЛЬТОВОЙ АРХИТЕКТУРЫ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОМ АСПЕКТЕ

ГОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 194. Тел.: (846) 242-17-84;
факс: (846) 332-19-65; эл. почта: kosenkovana@mail.ru

Ключевые слова: православные постройки, силуэт города, панорамоформирующие постройки, принципы размещения храмов, градостроительная классификация.

Key words: orthodox constructions, a city silhouette, panorama forming constructions, principles of placing of temples, town-planning classification.

В статье рассмотрены основные направления развития культовых объектов г. Самары. Предлагается учитывать градостроительные и архитектурные принципы. Даны рекомендации к новому проектированию культовых зданий.

The article considers the basic directions of development of cult objects of Samara. It is offered to take into account town-planning and architectural principles. Recommendations to new designing of cult buildings are given.

Соборы, монастыри, приходские церкви всегда играли градоформирующую роль в структуре поволжских городов (Самары, Сызрани, Ставрополя – Тольятти). Панорамоформирующими постройками, как правило, были соборы. Размещение церквей в городском пространстве подчинялось определенным закономерностям, а также было связано с наиболее интересными по композиции точками пространства. Храмы возводились на высших точках рельефа, на городских площадях в окружении скверов или некрополей, на важных перекрестках [1].

Городские храмы располагались на площадях или в системе застройки (домовые церкви при приютах, больницах, богадельнях), внутри закрытых объектов на отдельных, специально отведенных площадках или в особых пристроенных помещениях (военных частях, тюрьмах).

Так, для облика дореволюционной Самары было характерно сочетание общегородской застройки невысокой этажности с храмовыми сооружениями – соборами, приходскими церквями, монастырями. Они формировали внешний и внутренний силуэт Самары, были пространственными ориентирами в городской застройке.

Местоположение многих храмов вдоль берега Волги, Самары определялось силуэтом и панорамами города, что сказалось на размещении этих построек на возвышенных участках берега реки, на мысу города Самары, по гребню его рельефа, например, кафедральный Воскресенский собор с колокольной высотой 79 м, Никольская колокольня высотой около 70 м и другие.

Статус главного храма города передавался от старого собора к новому по мере перемещения городского центра. Таким образом, соборы формировали внешние панорамы города, а рядовые, приходские церкви – внутренние видовые картины.

Можно выделить следующие принципы размещения православных сооружений в дореволюционной Самаре:

1) на пересечении улиц (вертикаль постройки «работает» на все четыре направления), например, Ильинская церковь (1889 г.) на перекрестке Алексеевской и Ильинской улиц (ныне Красноармейская площадь), Воскресенская церковь и другие;

2) на замыкании перспективы одной улицы, например, Спасо-Преображенская церковь (1685 г.) (в конце современной улицы Водников), Покровская церковь (1861 г.) в конце Предтеченской (Некрасовской) улицы и другие;

3) в интервалах периметральной застройки городских кварталов (в основном на одном из углов перекрестка), например, церковь при Николаевском сиротском доме (1864 – 1868 гг.) на улице Преображенской (территория нынешнего станкозавода), Вознесенский собор с колокольней (1684 г.) на улице Вознесенской (Степана Разина) и другие.

Чаще всего храмовые постройки возводились в центрах городских поселений, на периферии объектов становилось меньше.

При быстром изменении плотности храмовых объектов в городе изменяются и представления об их месте и роли в структуре городской застройки. При проектировании храма следует учитывать традицию сохранения центроформирующей роли храмовых построек в городе. В настоящее время в обиход возвращается понятие «религиозный центр» (мемориальный, монастырский, учебный, богадельнический и т. п.). Религиозные центры обогащают, как правило, городской ландшафт: включают малые архитектурные формы, например, статуи святых, фонтаны и т. д. Территория таких религиозных центров хорошо благоустроена. Храм, обладая качествами всефасадности, требует соответствующего окружения, вокруг храма обычно формируются небольшие благоустроенные «карманы», или площади [1].

В последние годы храмовые комплексы получают большую открытость в сторону городской застройки. Если в 80–90-е гг. XX в. в момент возвращения церкви ряда исторических построек обычно храмовые объекты в городе изолировались (участки храмов обносились оградой), то в настоящее время вход на территорию храма может быть отмечен символическими воротами или зафиксирован только элементами благоустройства.

В Самаре проживают различные этнические группы, постоянно взаимодействующие между собой. Православное население в несколько раз превышает численный состав представителей всех других конфессий. В Самарской области и городе Самаре 119 наиболее многочисленных национальностей и 16 входящих в них этнических групп.

По данным переписи населения 2002 года, на первом месте по численности населения стоят русские. Второе место по численности занимают татары, их удельный вес вырос с предыдущей переписи населения 1989 года. За счет миграционных потоков возросло армянское, азербайджанское, грузинское, чеченское население. Согласно полученным данным, следует ожидать роста в первую очередь православных, затем мусульманских, армянских культовых объектов.

В настоящее время происходит активный процесс воссоздания храмовых построек региона на профессиональной основе. Если в 1995 г. в Самаре насчитывалось только пять православных объектов, при этом только два из них использовались по прямому назначению, то в настоящее время в Самаре 41 пра-



вославный храм, 7 часовен и 2 монастыря. В начале XIX века было 33 храма. Городская застройка достаточно равномерно пополняется данными объектами. Кроме того, в Самаре 1 армянский храм и часовня; 14 объектов различных христианских сект; 7 мусульманских мечетей; 2 синагоги; кирха; костел; буддистский и кришнаитский храмы.

Больше всего культовых сооружений в центральной зоне города Самары, что обусловлено исторически. На втором месте – срединная зона, на третьем – периферийная. Менее всего культовых объектов на периферии и удаленной периферии – район Безымянки, поселки Зубчаниновка, Мехзавод, Управленческий, Красная Глинка.

В центральной зоне сосредоточены в основном православные храмы и часовни и католический и протестантский храмы. Срединная зона содержит наряду с православными религиозные объекты различных христианских сект и мусульманские мечети. Зона периферии включает православные, сектантские, кришнаитские культовые сооружения. Практически только православные храмы находятся в зоне удаленной периферии – в поселках Управленческий, Красная Глинка. В поселках Зубчаниновка и Мехзавод есть помимо православных сектантские и кришнаитский храмы.

Центральная зона практически полностью охвачена культовыми объектами, но уплотнение допустимо. Срединная зона может вместить достаточное количество религиозных сооружений. Большую свободу для нового проектирования храмовых объектов представляют зоны периферии.

Радиус обслуживания храма составляет 1–1,5 км, что заложено в строительных правилах для храмовых комплексов СП 31-103–99 от 27.12.99. В настоящее время плотностная характеристика храмостроения по Самаре для центрального района около одного объекта на 75 га, для периферийной зоны города – один объект на 400 га (для сравнения: по нормативу в СП – один объект на 80–250 га) [2].

Анализируя градостроительную классификацию храмовых комплексов, можно составить представление о роли данных построек в силуэте, панораме города, о зоне их влияния при условии расположения на открытом месте или в структуре застройки и определить очередность реконструкции храмовых построек в зависимости от их значимости в планировочной ткани городов и поселений. В первую очередь должны восстанавливаться панорамоформирующие объекты, затем доминанты и только потом церкви, размещенные в структуре застройки.

Общие принципы обновления городской культовой архитектуры подразделяются на градостроительные и собственно архитектурные. Формирование храмового объекта как значимой части городского организма и составляет суть комплексного подхода к восстановлению и обновлению храмовой архитектуры.

К градостроительным принципам относятся:

- 1) дальнейшее увеличение плотности храмовых объектов;
- 2) проектирование храма как части градостроительного комплекса, в состав которого входят как сопутствующие функциональные объекты, так и элементы, «работающие на город» – общественные пространства площадей и малых садов;

3) сближение светских и религиозных функций в функционально-планировочной структуре городов;

4) учет места и роли объекта в композиционной структуре города, в формировании внутригородских видовых картин и внешних панорам.

В настоящее время новая строчная застройка практически лишена доминант. Вновь возведенные в такой градостроительной ситуации храмы будут пространственными ориентирами и доминантами.

При землеотводе под новое строительство храма следует учитывать традицию сохранения центроформирующей роли храмовых построек, в обиход возвращается понятие «религиозный центр». Если в архитектуре храма черты обновления еще неясно оформились, то в градостроительстве проявились новые тенденции. Отражением этого является соседство религиозных и светских построек.

При проектировании новых храмовых объектов следует выбирать площадки, расположенные:

- на высоких точках рельефа;
- на крупных городских перекрестках, в частности, при въезде в город;
- в непосредственной близости к крупным транспортным коммуникациям;
- вблизи мест религиозной памяти (воссоздание утраченных храмов);
- на городских кладбищах (русских, мусульманских и т. д.).
- вне мест, охватываемых радиусом обслуживания городского храма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Косенкова, Н. А. Принципы сохранения и преемственного развития православной архитектурно-градостроительной традиции региона (на примере Самарского Поволжья): дис. ... канд. архитектуры / Н. А. Косенкова. – Самара, 2003. – 131 с.

2. Baranova, T. Synthetic image of ortodox architecture in the middle Volga region / T. Baranova N. Kosenkova/ The role of sacred architecture in shaping of tradition and cultural landscape // Second international conference architecture without borders. Lublin 18.09–19.09. 2006. – Lublin, 2006.

3. Баранова, Т. В. Архитектурно-планировочные принципы сохранения и развития историко-культурного потенциала региона (на примере Самарской области) : дис. ... канд. арх. – Самара, 1994. – 321 с.

© Н. А. Косенкова, 2010

Получено: 12.11.2009 г.

УДК 72.01

С. А. МАЛАХОВ, канд. арх., проф., зав. кафедрой инновационного проектирования

КОНЦЕПЦИЯ «ВОЛШЕБНЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК». МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРИНЦИПА БИНАРНОСТИ МЕТОДА И ОБЪЕКТА

ГОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»

Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 194. Тел.: (846) 242-17-84;

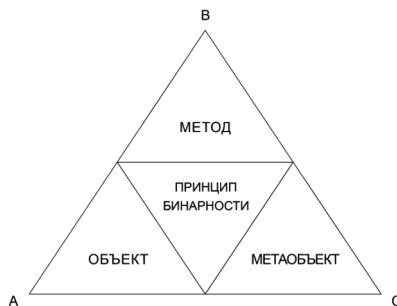
факс: (846) 332-19-65; эл. почта: kafir@sgasu.smr.ru

Ключевые слова: объект, метаобъект, метод, принцип бинарности, композиция, контекст.*Key words:* object, metaobject, method, principle of binarity, composition, context.

В статье рассматривается концепция «Волшебного треугольника», которая описывает три аспекта деятельности архитектора, распределяющиеся в диаграмме в виде трех вершин равностороннего треугольника. Первый аспект (первая вершина) – объект; второй аспект (вторая вершина) – метаобъект; и третий аспект (третья вершина) – метод. Все три аспекта взаимно обусловлены на основе принципа бинарности, символически обозначенного как центр диаграммы.

The article deals with the concept of “Magical Triangle” that describes three aspects of architectural activity, shown in the diagram in the form of three apexes of an equilateral triangle. The first aspect (the first apex) – is an object; the second aspect (the second apex) – is a metaobject; the third aspect (the third apex) – is the method. All three aspects are mutually determined on the principle of binarity, which is symbolically identified as the center of the diagram.

Концепция «Волшебный треугольник» описывает три аспекта деятельности архитектора, и эти три аспекта распределяются в диаграмме в виде трех вершин равностороннего треугольника, символизирующих единое смысловое поле. Первый аспект (первая вершина) – *объект*; второй аспект (вторая вершина) – *метаобъект* и третий аспект (третья вершина) – *метод*. Центр треугольника символически выражает *принцип бинарности*, объединяющий все три вершины (см. рисунок).



Концепция «Волшебный треугольник»

Суть концепции заключается в том, что *метаобъект* рассматривается как основная задача профессии, *метод* выступает как связующий элемент между *объектом* и *метаобъектом*, а *бинарность* – как принципиальная формула, на основе которой осмысливается деятельность в целом, обеспечивая структурную диалектику метода, включая все его возможные уровни.

Так как понятия объекта и метаобъекта попадают в поле постмодернистской критики «больших историй», а также всей модели европейской «истории знания» (Хабермас, Фуко, Лиотар), хотелось бы отметить, что «большие истории» все равно остаются. «Новые большие истории», безусловно, должны основываться на новом представлении о процессах формирования культурного пространства: смысл как «метасмысл» и объект как «метаобъект» – выступают как парадигмы деятельности, даже если «истории» (смыслы) кажутся совсем «небольшими», или «случайными». Подвергая сомнению тот факт, что классическая композиция продолжает иметь значение, авторы монографии о поэтике архитектурной композиции все же делают следующую оговорку: «Заметим, между прочим, что композиция исполняет свою вековую роль, обеспечивая соединение несоединимого, как то, впрочем, и следует из латинской этимологии термина» [1].

Дискуссия по поводу метаобъекта подразумевает поиск гармоничных отношений объекта в реальном физическом пространстве (роль композиции), равно как возникновение его особого ценностного статуса (положения, взаимосвязей) в пространстве культуры. Гипотеза о том, что главной задачей для архитектора является создание метаобъекта, означает, что у проектируемого объекта появляются свойства, позволяющие обществу реализовать несколько важных функций, таких как выражение в объекте идей, ценных для культуры, установление гармоничных отношений между обитателями объекта и другими людьми. «Функция архитектуры заключается в определении структуры общества», — утверждает Эли Фор [2].

Объект, таким образом, формулируется в методе как начальная задача, а его архитектурный смысл воплощается только на следующем уровне, когда достигается *метауровень* (*метасмысл, метакачество*). В профессиональном смысле объект не существует вне *метавоплощения*.

Чтобы перейти от начального *объектного уровня* к созданию *метаобъекта*, необходимо владеть профессиональным методом, основанным на соединении культурного и креативного (творческого) опыта.

Принцип бинарности, символическое обозначение которого определяется положением в центре «Волшебного треугольника», играет в концепции ключевую роль.

Смысл бинарности заключается в поиске сбалансированного и одновременного представления (присутствия) двух элементов любой актуальной оппозиции метода или объекта. Задача автора проекта, посвященного в этот принцип, определяется необходимостью композиционной артикуляции этой формулы. Бинарность соотносится с понятием *двойственности* и должна прийти на смену этому понятию, чаще всего принимаемому за диалектический результат. Бинарность, выдвигаемая как принцип на смену двойственности, является новым культурным императивом, но европейской культуре этот принцип в определенном смысле уже известен [3].

Природа бинарности, в отличие от бинаризма, критика которого развернута в работах Джердайна, Уилдена, Деррида [4], – в расширении *пространства игры* там, где двойственность ориентирует наше сознание на обязательной выбор «единственной истины» (или чередование «истин»: «колебательные операции», по Деррида). И поэтому бинарность чаще всего не стремится к «такому выбору» вообще. Бинарность предполагает одновременное существование автора в многочисленных измерениях. Бинарность, опирающаяся на игру, увеличива-



ет расстояния, отведенные детству, поэтому обучение и репетиции, диалоги и творческие процедуры сами по себе принимают свойства итога, существенно видоизменяя «окончательный результат». А. Раппопорт в статье «Жак Деррида» писал: «После Деррида мы осознали, что игра есть логическая жизненная необходимость» [5]. Цель бинарности – интерпретация конфликта элементов бинарной оппозиции в виде осознаваемой культурной нормы. Таким образом, несмотря на постмодернистскую критику «большой истории» и классических оппозиций, мы продолжаем верить в то, что бинарность и метаобъект есть инструменты именно нового сознания, преодолевающего недостатки прежних теорий. К этому же призывает Кен Уилбер [6]. «Преодолеть современность, — говорит он, — означает ограничить эти подавляющие аспекты (рациональность в ее современном понимании. — С. М.) и в то же время включить в себя ее выгодные стороны».

Бинарность объекта и метода является доминирующим принципом, позволяющим идентифицировать возникновение новой теоретической парадигмы в общем теоретическом дискурсе, связанном с человеческой деятельностью в целом и с творческой деятельностью архитектора в частности.

Вопрос, касающийся *бинарности метода*, исходит из принятой здесь гипотезы, смысл которой заключается в том, что творческую деятельность, метод как целостность можно представить как единство двух противоположных по подходу систем проектирования: одной, основанной на изучении опыта культуры (Композиционный метод проектирования), и другой, опирающейся на анализ контекста (Контекстуальный метод проектирования). Мы можем утверждать, что *мастерство* в большей степени восходит именно к освоению культурного опыта, тогда как *творчество* порождается необходимостью решать совершенно новые задачи, т. е. задачи, продиктованные контекстом. Мастерство и творчество определяют бинарную конструкцию метода (равно как композиция и контекст, культура и инновация). Мастерство апеллирует к «метаистории», тогда как творчество исходит из оценки «случайного».

Взаимодействие композиционного и контекстуального методов в учебном процессе происходит по мере постепенного усиления роли *авторской концепции*, интегрирующей оба метода. Оппозиции и задачи, развернутые ранее в системе учебных задач, по мере продвижения к дипломному проекту все более приобретают слитный характер, напоминающий профессиональный творческий процесс.

В отличие от творческого процесса, процедуры и результаты которого в большей степени скрываются в подсознании автора, его интуитивных исследованиях, в искусстве, мастерство может стать наиболее объективированной, открытой для обучения частью метода.

Мастерство в рассматриваемом аспекте бинарности заключается в материальном акте формообразования, соединяющем *опыт сознания с навыками руки*. При этом мы можем говорить о том, что процесс создания формы может контролироваться во многом на уровне именно тех навыков, а соответственно и смыслов, которые приобретает рука.

Действие с формой объекта обаяно опыту руки в той же, если не большей, чем опыту сознания, степени, поэтому для руки поучительна та часть метода, композиции, которая обращается к бинарности как к *разному типу движений*, а соответственно и форм, представленных в одной модели.

Предлагаемые в исследовании так называемые «оговоренные процедуры» включают целый комплекс предварительных моделей, требующих изучения на уровне практических навыков. В традиционной классификации учебных и теоретических дисциплин композиция считается дисциплиной, посвященной изу-

чению закономерностей формообразования [7]. С точки зрения автора, учебная архитектурная композиция может быть переосмыслена как типологическое проектирование, т.е. проектирование, основанное на интерпретации прототипов, сопровождаемое изучением «оговоренных процедур» (способов преобразования прототипа). И хотя, на первый взгляд, подобное взаимодействие с прототипами может показаться консервативным уходом от творческого процесса, на практике возникает феномен существенного расширения границ мастерства.

Поднимая вопрос о роли бинарности, мы одновременно увеличиваем статус мастерства, его структурная и содержательная сложность возрастает, а соответственно и ответственность мастера. Чтобы стать мастером архитектурного, или, рассуждая шире, *средового, проектирования*, нужно постичь суть бинарности метода и на теоретическом, и на практическом уровне. Но это сделать непросто.

Бинарные оппозиции *не позволяют* знать «что-то одно», заменяющее по каким-то причинам «другое». Такими причинами, как известно, могут стать идеология, мода, доминирующий стиль, отсутствие информации, невысокие культурные требования, экономический прагматизм и т. п. «Логические процессы моды должны быть расширены до масштаба всей «культуры», всего социального производства знаков, ценностей и отношений» – утверждает Бодриар [8].

Метаобъект как основная задача профессии рассматривается и в системе «оговоренных процедур», относящихся к «композиционному проектированию». Это означает, что именно внутри композиционного проектирования некоторые модели могут выступать как исходные нормы, «стартовые функциональные композиции». И хотя метаобъект как задача остается важным и для контекстуального проектирования, при анализе контекста *исходные модели* не играют такой важной роли, как в *композиции*.

Для композиционного проектирования существенным условием является *стартовая модель объекта*, обладающая качествами бинарности. Одним из таких важных качеств, в частности, является *выявленное противостояние оболочки объекта и его структуры*, понятых как метафоры *дома* и *города*. Причем наибольшей силой воздействия на процесс преобразования объекта в метаобъект обладают *очевидные бинарные оппозиции*, например, те случаи, когда между двумя элементами бинарной оппозиции образуется *пространственный интервал* [9, 10].

Модель объекта с *очевидной* или *неочевидной бинарностью* предполагает, что возникают архитектурные предпосылки для осуществления «игры в город» внутри дома, внутри объекта, а затем – игры «в дом» за его физическими пределами, т.е. в городе как таковом. При этом имеется в виду, что по мере расширения пространства игры дом (одомашнивание), а не город становится преобладающей целью.

Во-первых, речь идет о попытке установить надобъектную целостность пространства (формы) через композиционные взаимосвязи объекта и окружения: метаобъект может возникать как целостная градостроительная система (мегаобъект, или «комплекс», по М. Бархину [11]). Во-вторых, можно и нужно решать задачу по единым функциональным взаимосвязям внутри метаобъекта, сложившегося в *виде мегаобъекта*. И в-третьих, необходимо артикулировать внутреннюю бинарную оппозицию объекта, то есть оппозицию *дома* и *города*.

Размер и *метазначение* могут быть поняты как взаимно дополняемые, но не взаимозаменяемые смыслы. Метаобъект может быть любого размера, но *мегаобъект* или *микрообъект* далеко не всегда становятся метаобъектами. Метаобъект



объединяет в себе в прямом или скрытом виде флюиды и темы дома и города. Поднимая планку значений, мы говорим, что через город в дом возвращается постоянно утрачиваемый космос. Дом интегрируется в город, а город возвращается в дом и наполняет его пространство своими тайнами, но осуществляет это возвращение в виде игры. По крайней мере, таким бы мог оказаться идеальный сценарий.

Исследование выдвинутого здесь принципа бинарности, вычлененного как отдельная тема из общей концепции «Волшебный треугольник», охватывает, таким образом, широкий спектр взаимосвязанных проблем и сюжетов.

В результате проведенного исследования установлены следующие принципиальные бинарные оппозиции и процедуры, требующие своего теоретического и практического обоснования для последующего отражения в системе профессионального проектного метода.

1. Бинарная оппозиция профессионального метода: творчество и мастерство.

2. Бинарная оппозиция профессионального метода: композиция и контекст.

3. Бинарная оппозиция двух культур: традиционной и современной, выраженная как оппозиция двух «ордеров»: Функционального и Супрематического. Ордер как миропорядок.

4. Бинарная модель Функционального Ордера. Модель Объекта-инварианта.

5. Бинарная модель Супрематического Ордера. Модель Стартовой функциональной композиции (СФК-С).

6. Бинарная оппозиция композиционного метода: простая и сложная форма. Система «оговоренных процедур». Индекс RI (Rational- Irrational)

7. Бинарная оппозиция «Дом-Город». Бинарные свойства единичного объекта. Очевидные и неочевидные бинарные объекты.

8. Бинарная оппозиция «Дом-Город». Построение метаобъекта. Роль объекта в культурном и физическом пространстве. Очевидные и неочевидные бинарные объекты.

9. Бинарная оппозиция свободы и несвободы – как основа подлинного метаобъекта – позитивной среды обитания (ПСО).

10. Бинарная оппозиция искусства и культуры. Роль искусства в создании новых культурных норм.

11. Бинарность программы по учебному проектированию. Необходимость корректировки. Новый смысл типологического проектирования.

Важнейшей целью данного исследования является поиск аргументов, позволяющих осознать отличие бинарности от двойственности действия и объекта в структуре профессионального архитектурного метода. В результате этого осознания традиционное противоречие, репрессирующее один из элементов бинарной оппозиции, переходит на уровень культурной игры, процедуры и результаты которой, понятые как бинарные процедуры и результаты, приводят к более интересному, качественному и в целом более позитивному восприятию метода и профессии. Бинарные «бинарные» оппозиции в системе метода и обучения должны занять именно те ниши, для которых привычное присутствие «диалектических пар» (обычных бинарных оппозиций) типа «форма-функция» становится неэффективным. И, наоборот, там, где двойственность неизбежна, мы должны находить и определять ее культурный сценарий и роль.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азизян, И. А. Теория композиции как поэтика архитектуры / И. А. Азизян, И. А. Добрицина, Г. С. Лебедева. – М. : Прогресс-Традиция, 2002. – 568 с.
2. Фор, Э. Дух форм / Э. Фор ; пер. с франц. и послесл. А. В. Шестакова. – СПб. : Mashina, Axioma, 2001. – 224 с.
3. Добрицина, И. А. От постмодернизма – к нелинейной архитектуре: Архитектура в контексте современной философии и науки / И. А. Добрицина – М. : Прогресс-Традиция, 2004. – 416 с.
4. История Философии : энцикл. – Минск : Интерпрессервис : Кн. дом, 2002. – 1376 с. – (Мир энциклопедий).
5. Раппопорт, А. Жак Деррида [Электронный ресурс] / А. Раппопорт. – Режим доступа : <http://www.architector.ru>.
6. Уилбер, К. Краткая история всего / К. Уилбер ; пер. с англ. С. В. Зубкова. – М. : АСТ : Астрель, 2006. – 476 с.
7. Кринский, В. Ф. Элементы архитектурно-пространственной композиции / В. Ф. Кринский, И. В. Ламцов, М. А. Туркус. – М. ; Л. : Госстройиздат, 1934.
8. Бодрийяр, Ж. К критике политической экономии знака / Ж. Бодрийяр; пер. с франц. Д. Краlechкина. – М. : Библион – Русская книга, 2003. – 272 с.
9. Малахов, С. А. Архитектурная композиция как профессиональный метод : учеб. пособие / С. А. Малахов. – Куйбышев : Куйбыш. гос. ун-т, 1986. – 88 с.
10. Малахов, С. А. Архитектурное изображение в курсе основ архитектурного проектирования. Методика и процедуры анализа : учеб. пособие / С. А. Малахов. – Куйбыш. гос. ун-т, 1989. – 94 с.
11. Бархин, М. Г. Архитектура и город / М. Г. Бархин. – М. : Наука, 1979. – 223 с.

© С. А. Малахов, 2010

Получено: 07.12.2009 г.

УДК 72.01:316.6

И. А. ИБРАГИМОВ, аспирант кафедры основ архитектурного проектирования

ОРИЕНТАЦИЯ ЧЕЛОВЕКА В ГОРОДСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ (часть II)

ГОУ ВПО «Уральская государственная архитектурно-художественная академия»
Россия, 620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 23. Тел.: (8343) 359-84-24;
эл. почта: architectureplus@mail.ru

Ключевые слова: ориентация в городском пространстве, система координат в архитектурном пространстве.

Key words: orientation in city space, system of coordinates in architectural space.

В статье городская среда рассмотрена с позиций ориентации человека. Исходя из потребностей людей, которые визуальнo воспринимают город, выявлены системы ориентации. Среди них особое место занимают системы координат: знаковая и визуальная. Часть I данной статьи опубликована в Приволжском научном журнале, № 4, 2009 [1].

The city environment is considered from the position of orientation of a person. Proceeding from the needs of people who visually perceive a city, systems of orientation are revealed. Among them systems of coordinates: sign and visual are of special importance. Part I of this article appeared in the Volga scientific journal, № 4, 2009 [1].



Знаковая конвенциональная система координат в пространстве. В планировочной структуре города может применяться система координат, состоящая из знаков – цифр или букв. Знаки, по Ч. С. Пирсу, разделяются на иконические, индексальные и символические. В архитектуре могут применяться любые из них. В рассматриваемом случае в планировочной структуре применяются знаки-символы, которые имеют значение благодаря конвенциональности, то есть общепринятости, закону [2]. Знаки, по Ч. С. Пирсу, состоят из репрезентамена (форма, которую принимает знак) и интерпретанты (понятие, которое он определяет). Особенностью интерпретанты (означаемого) знаков этой системы является то, что объектом, на который они ссылаются, выступает конвенциональная система координат.

Знаковая система координат – это общепринятая система знаков, имеющая точку отсчета (начала координат). Она может иметь как двухмерное измерение (две оси), так и трехмерное (три оси) [3]. Координаты объекта определяются в ней не визуально, а с помощью алгоритма. В сущности, эта система координат целиком заимствована из геометрии.

Например, территория земного шара поделена на меридианы и параллели, которые имеют численные данные – широту и долготу. С их помощью задается градусная сеть Земли. Эта градусная сеть и есть система координат в реальном пространстве, служащая для отсчета географических точек земной поверхности и имеющая начало координат, заданное пересечением начального меридиана и начальной параллели.

Другим примером уже в архитектуре является планировочная структура американских городов. Крупнейшие, многомиллионные города США Нью-Йорк, Денвер, Чикаго, Лос-Анджелес, Питсбург, Даллас и другие спроектированы таким образом, что планировка – сетка улиц – представляет собой систему координат. В Нью-Йорке, в известном районе Манхэттен, планировка представляет собой сетку координат из главных улиц (авеню) и обычных. Эти улицы имеют названия по номерам и расположены в порядке возрастания чисел. Тем самым городская структура воспринимается людьми как сетка координат, где любой человек пользуется простым алгоритмом для ориентации в городском пространстве. Если человеку, например, нужно попасть на пересечение 105-й улицы и 7-й авеню, а он находится в этот момент на пересечении 25-й и 3-й авеню, то методом сложения или вычитания он представляет себе, какое количество уличного пространства ему необходимо преодолеть, чтобы попасть в нужное место. На практике вряд ли кто-то производит подобные вычисления, но психологическое состояние сориентированности, вне всякого сомнения, ощущается человеком в полной мере. Он знает направление движения и может постоянно проверять правильность выбранного им маршрута. Такая система координат воспринимается как система узлов. Узлами в этом случае являются пересечения улиц – перекрестки.

Возникновение этой системы провоцирует появление большого количества небоскребов в пределах так называемого «даунтауна», потому что принцип ориентации не связан с архитектурной визуальной системой на территории делового центра города. Эта система в первую очередь легко воспринимается приезжими. Она не дает запутаться. Самое главное в такой системе – это знание координат пункта назначения (узла).

Интересным примером конвенциональной знаковой системы ориентиров являются планировочные структуры японских городов. Общеизвестно, что в планировках городов Страны восходящего солнца нет названия улиц, что несколько пугает европейцев, которые к ним привыкли. Планировочная знаковая структура, применяемая в Японии, как бы «вывернута» наизнанку – улицы не имеют названий, но названия имеют районы, которые находятся между улицами. «Если жители европейских стран определяют нужное место, указывая название улицы и номер дома, то для японцев существенна, прежде всего, иерархия городских зон», «токийский адрес состоит из названия городского административного района (ку), микрорайона или блока кварталов (мати), номера квартала (темэ) и номера дома в квартале.» [4]. Таким образом, можно говорить о том, что конвенциональная знаковая система координат в планировочной структуре японских городов не применяется.

Конвенциональная система координат в пространстве – относительно новая система, характерная для американских городов, в то время как архитектурно-визуальная – европейский опыт, выработанный столетиями и тысячелетиями.

Системы ориентиров-знаков в пространстве. Знаковые системы ориентиров в реальном пространстве – это все материальные знаки, применяемые для донесения информации о качестве структуры городской среды. Это те же конвенциональные знаки-символы, по Ч. С. Пирсу, только объектом, на который они ссылаются, является не система координат, а другие объекты. К ним относятся номерные таблички домов, указатели, различные схемы, вывески, растяжки, стенды и прочее. Объектами обозначения являются городская среда целиком, торговые центры, улицы, площади и другие.

В современных развитых торговых центрах активно применяются графические схемы планировок этих торговых центров. Это облегчает восприятие покупателями сложных, подчас непонятных по структуре торговых центров. Введение таких схем обусловлено заинтересованностью продавцов в четком представлении покупателем места нахождения того или иного магазина. В качестве примера можно также привести развлекательные парки, зоопарки и различные территории, связанные с отдыхом, в которых применяются аналогичные схемы для лучшей ориентации в структуре этих образований.

Итак, системы координат способствуют лучшему восприятию города приезжими людьми, чтобы они с большей легкостью ориентировались. Системы ориентиров лучше воспринимаются коренными жителями, у которых есть «визуальный багаж». Главное отличие системы координат от систем ориентиров заключается в том, что в системе координат человек является элементом системы, входит в зависимость, становится ведомым. Он движется относительно системы, точнее, точки отсчета системы. Она (система) существует параллельно с ним, вернее, он живет в ней. В системах ориентиров человек сам становится точкой отсчета своей собственной системы, приобретает свойство ведущего. В ней он выходит на главное место, и все остальное существует относительно него. Он как бы живет в пространстве, наполненном множеством равнозначных ориентиров.

Городские администрации и градоначальники, стремясь вывести в лидеры свой город, заинтересованы в высоких темпах его экономического, социального, градостроительного развития, улучшения состояния городской среды. Обеспечение комфортной ориентации в пространстве города в этом процессе



играет важную роль. Разработка, классификации и анализ направлений улучшения средовой ориентации человека представляются перспективными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ибрагимов, И. А. Ориентация человека в городском пространстве (часть I) // Приволж. науч. журн. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т – Н. Новгород. – 2009. – № 4 – С. 129–133.
2. Пирс, Ч. С. Избранные философские произведения / Ч. С. Пирс ; пер. К. Голубович, К. Чухрукидзе, Т. Дмитриева. – М. : Логос, 2000.
3. Система координат [Электронный ресурс] // Википедия : свобод. энцикл. – Режим доступа : http://ru.wikipedia.org/wiki/Система_координат.
4. Синюгин, О. А. Большой Токио [Электронный ресурс] / О. А. Синюгин, Н. А. Слукa // География : электрон. версия газ. – 2004. – № 20. – Режим доступа : <http://geo.1september.ru/article.php?ID=200402006>.

© И. А. Ибрагимов, 2010

Получено: 26.05.2009 г.

УДК 711.424 (470+4/9)

Е. М. БАТЮТА, канд. арх., доц. кафедры стандартизации и инженерной графики

ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРНОГО ОБЛИКА РЯДА ИСТОРИЧЕСКИХ ГОРОДОВ РОССИИ И ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЫ

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, города России и Западной Европы.

Key words: : the peculiarities of the architectural image, historical streets, towns of Russia and Europe.

В статье рассматривается архитектурный облик исторических улиц ряда городов России и зарубежья с точки зрения системного подхода с использованием различных методов анализа. На основе общих закономерностей выявляются особенности развития облика исторических улиц городов. Статья иллюстрирована авторскими photographиями архитектурных объектов.

Scientific novelty of the research reveals through comparative analysis of an architectural image of urban historical streets of some towns of Russia and foreign countries, 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.

Анализ архитектурного облика городских улиц позволяет обогатить научные представления о культуре организации среды проживания человека. В облике улиц как в одном из структурных элементов материальной среды города отражаются противоречия всех элементов творческой пространственно-созидательной деятельности: духовного и материального, производства и

потребления, предметного и человеческого, социально-функционального и художественного, содержания и формы. Облик города — совокупность наиболее общих и значимых особенностей облика его улиц. Таким образом, классификация компонентов облика города будет обобщающей для внешнего вида улиц. По Ю. В. Ранинскому, она такова: «...все составляющие облика города имеют иерархическую соподчиненность и объединяются в пять компонентных групп по признаку их устойчивости во времени (по убывающей степени): природные компоненты, планировочная структура, акцентные здания и сооружения, рядовая ткань и все «наполнение» городской среды...» [1].

Вот что пишет об облике города А. В. Корзун: «...своеобразие облика города определяется: индивидуальными признаками отдельных компонентов; наличием особых системообразующих композиционно-художественных связей; специфической целостностью всей системы, где целое больше, чем сумма его частей» [2].

Город является длительно формирующейся предметно-пространственной средой. Его композиция отражает влияние разнообразных природных факторов. 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. Городская застройка может противопоставляться природной среде, а может тяготеть к пластическому единству с ней. Включение в облик города наиболее выразительных участков природного ландшафта повышает его эстетическую выразительность. Естественные холмы и овраги, водные пространства, открытые озелененные территории позволяют создавать широкие панорамы и глубинные перспективы, своеобразные точки восприятия города и отдельных его фрагментов. Многоплановость и многозначность становятся ценными эстетическими качествами городской среды. Например, в Москве такие крупные ландшафтные образования, как долины рек Москвы и Яузы, вносят разнообразие в облик столицы, где современная крупномасштабная застройка во многом нивелировала рельеф местности.

На берегах крупнейшей в Европе реки Волги, на которых веками взаимодействовали самые разные культуры, формировались народы, составляющие основу населения современной России, благодаря торговле активно развивались поселения. Для исторических городов Поволжья характерно расположение древнего поселения на слиянии реки Волги с другими реками на стрелке, например, Оки в Нижнем Новгороде, реки Самары в Самаре, Которосли в Ярославле, Казанки в Казани и т. д. Волжские берега разновеликие: правый берег высокий, обрывистый, а левый — низменный, пологий. Поскольку города изначально строились на крутых речных берегах, то исторически возникла ярусность их композиций, хорошо видных с рек. Сегодня, как правило, древние поселения, кремни — это части исторических городских центров, их характерной особенностью является ориентация композиций на реки, акцентное участие в создании речных фасадов городов, например, кремни в Нижнем Новгороде, Казани (рис. 1, 2 цв. вклейки), Астрахани. Ярусная композиция также характерна для набережных, которые являются зонами последовательно-го визуального восприятия внутренних пространств центра и их перехода во



внешние пространства города. Полноводность Волги в большинстве городов не дает возможности композиционно связать архитектурную застройку противоположных берегов. Из-за развития центров на берегах рек в ряде городов формируется двусторонняя система архитектурных ансамблей по перпендикулярной реке оси, связующее звено в таком случае – мосты. Волга и другие реки являются композиционными осями застройки.

Речные фасады городов Поволжья до середины XX века формировались за счет ритмической комбинации доминант – культовых зданий и подчиненной им рядовой жилой застройки. Современные речные фасады изменили масштабность архитектуры, доминантами часто являются многоэтажные жилые дома, не очень гармонирующие с исторической ценной средой. Архитектурно-градостроительное своеобразие в специфике облика исторических улиц проявляется благодаря многообразию типов зданий, их архитектурных особенностей, связанных с постоянно растущими социальными потребностями населения, с развитием торговли, промыслов, промышленности.

Характерные черты формирования архитектурного облика исторических городов Поволжья:

- возникновение городов, как правило, на слиянии Волги с другими реками на стрелке;
- древние поселения, кремли – это исторические центры городов;
- организация набережных, ориентация композиций центров городов на реки (Волгу и притоки), прекрасные видовые точки на город с воды;
- многообразие типов зданий в связи с интенсивным развитием торговли, промыслов, промышленности;
- формирование речного фасада поволжских городов (до начала XX века) как метроритмической композиции, где доминанты – культовые здания на фоне рядовой жилой застройки;
- отражение архитектурных особенностей местных народов и традиций русской архитектуры;
- в 1930-е годы – ликвидация большинства вертикальных доминант облика улиц – культовых зданий, превращение ритмической композиции города в метрическую;
- в 1960–1980-е годы – появление типовой застройки нового масштаба (9–14 этажей) в облике городов, не гармонирующей с исторической средой;
- начало XXI века – создание новых архитектурных доминант в композиции речных фасадов городов – современных высотных зданий;
- сохранение проблемы гармоничного взаимодействия исторической и современной застройки.

Проблемы, характерные для исторических улиц городов Поволжья, типичны в значительной мере для всей России.

В очерке середины XIX века историк-краевед Н. И. Храмцовский пишет: «Нижний Новгород стоит... при впадении Оки в Волгу. Он... один из лучших городов приволжских, первый между ними по красоте своего местоположения и самый замечательный из всех городов внутренней России по своей ярмарке...» [3, с. 175]. «В Твери и Ярославле, хотя набережные отделаны лучше нижегородских, но местоположение обоих городов не так возвышенно, как местоположение Нижнего Новгорода...» [3, с. 550].

Особенные черты архитектурного облика Нижнего Новгорода (конца XVIII – начала XX веков) с точки зрения изменения силуэта по сравнению с городами Поволжья:

- рельеф территории Нижнего Новгорода наиболее выражен, склоны Дятловых гор – самостоятельные элементы композиции, большой разрыв между застройкой Верхнего и Нижнего посадов;
- доминирование ансамблей кремля и Благовещенского монастыря над малоэтажной жилой застройкой;
- развитие облика Нижнего Новгорода в русле общих тенденций российской застройки, большое влияние столичной архитектуры.

Особенности развития архитектурного облика исторических улиц Н. Новгорода (начала XX–XXI века):

- надстройка, постепенная обстройка зданий, ликвидация доминант в композиции силуэта улиц – снос большого числа культовых построек в 1930-е годы, возведение на их месте, как правило, протяженных 4–5-этажных зданий 1950-х гг.;
- в 1960–1980-е годы – типовая застройка нового масштаба, ее дисгармоничное соседство с историко-архитектурной средой; применение новых строительных материалов, например, железобетонных конструкций;
- 1990-е годы – большой объем строительства на территории исторического центра, усложнение силуэта улиц за счет повышения этажности внутриквартальных построек, реконструкция кварталов, отдельных зданий;
- примеры образного восполнения утраченных ранее доминант в облике современных построек на исторических улицах;
- использование исторических морфотипов зданий в современной застройке;
- стилистическая разноплановость, образность, индивидуальность авторского подхода при проектировании;
- начало XXI века – появление новых типов архитектурных объектов высотного масштаба, применение современных строительных материалов и технологий возведения зданий;
- образование новой системы доминант в композиции речных фасадов города, укрупнение масштабных характеристик архитектурной среды;
- внедрение современной высотной застройки в древнюю ткань города, утрата во многих местах целостности и значимости историко-архитектурной среды.

Речная или морская гладь часто делит города на части, и соединяются берега мостом. С функциональной точки зрения мост может быть: 1) жилой улицей; 2) торговой улицей; 3) пешеходным; 4) транспортной артерией.

Мост – жилая улица во многом забытое понятие, сейчас на мостах не живут, это вариант из прошлого. Он был характерен для небольших по ширине рек Западной Европы. Например, жилым был Золотой мост во Флоренции в Италии (рис. 3 цв. вклейки). Сейчас его главная функция – торговая. В качестве торговой пешеходной улицы сегодня часто используют многие европейские переправы. Примером может служить мост Риальто в Венеции – лучшее место для покупки сувениров (рис. 4 цв. вклейки), Карлов мост в Праге (рис. 5 цв. вклейки). Пешеходные мосты можно увидеть, например, в Венеции, Санкт-Петербурге, других городах. Они являются акцентами застройки благодаря интересному декору. Мосты – транспортные артерии есть во всех городах мира, где есть водные пространства. Они типичны и необходимы для связи частей города, их облик функционален.



Российская северная столица – Санкт-Петербург создавалась в XVIII веке по четкому регулярному плану изначально на 101 острове. Сейчас их осталось 44, т.к. засыпаны многие протоки и каналы. Каркасом планировки города служат реки Нева Большая и Малая, Мойка, Фонтанка, каналы. Улицы имеют кривизну, заданную водными объектами. Все набережные обустроены, одеты в гранит. Ширина малых рек и каналов невелика, несмотря на это они судоходны. Расположенные с двух сторон набережные композиционно взаимосвязаны, создают иллюзию обычных городских улиц. Санкт-Петербург еще называют Северной Венецией из-за обилия водных путей и мостов в черте города (рис. 6 цв. вклейки). Схожесть Санкт-Петербурга с Италией очевидна и в постройках на Стрелке Васильевского острова, и, например, в облике галереи Эрмитажного театра над Зимней канавкой, которая напоминает венецианский мост Вздохов. Есть в Санкт-Петербурге и местность-островок под названием Новая Голландия. Город создавался по лучшим европейским образцам архитектуры и градостроительства. Он имеет свой неповторимый облик, не совсем типичный для российских городов, благодаря большому количеству нешироких водных путей внутри города, изящных мостов.

Облик городов Италии, таких как Рим, Флоренция, Венеция, также тесно связан с водой. Отнюдь не полноводные, в сравнении с Волгой, реки Тибр в Риме и Арно во Флоренции в основном имеют двустороннюю застройку набережными, взаимосвязанную между собой. Они оформлены прекрасными мостами, которые создают поперечные архитектурные связи, например, мост Святого Ангела, ведущий к мавзолею Адриана в Риме или мост Понте Веккьо (Золотой мост) во Флоренции.

Многочисленные неширокие каналы Венеции (рис. 7 цв. вклейки), соединяющие 118 ее островов, являются улицами с оригинальным водным покрытием. Они оформлены набережными, также создающими композиционно взаимосвязанную двустороннюю застройку. Украшением служат многочисленные мосты, из которых можно выделить мост Риальто (мост – торговая улица) и мост Вздохов – пешеходный мост.

Красивейший город Европы Прага стоит на реке Влтава, он раскинулся по обе стороны от нее. В этом месте Влтава достаточно полноводна, поэтому ее набережные не имеют прямых композиционных связей между собой. Объединяют части города мосты. Гордостью чехов является пешеходный Карлов мост, богато украшенный скульптурами, на нем бойко идет торговля сувенирами, предметами искусства.

Анализ влияния природных факторов на архитектурный облик ряда российских и зарубежных городов выявил характерные закономерности:

1. Своеобразие облику поселений придает природная среда: рельеф местности, растительность, реки с их высокими и низкими берегами, озера, моря и т. д.

2. Полноводность рек часто влияет на целостность восприятия городской застройки: чем шире река, тем меньше визуальных связей между архитектурой противоположных берегов и наоборот.

3. Ориентация композиций исторических центров на реки, их акцентное участие в создании речных фасадов городов, например, кремли в Нижнем Новгороде, Казани, Астрахани, Вышеград в Праге и др.

4. Мосты играют композиционную роль, они – основа функционально-транспортной системы городов.

Историко-архитектурная среда городов Западной Европы, таких как Париж, Рим, Прага, Афины (рис. 8 цв. вклейки), сохраняет целостный облик уже многие века, его утраты в течение времени грамотно восполняются архитектурными объектами, морфологически родственными и масштабными исторической застройке. В облике Праги или Парижа (рис. 9, 10 цв. вклейки) мы видим визуальное и территориальное разделение исторической и современной архитектуры, что позволяет каждой развиваться самостоятельно, не подстраиваясь друг под друга. Например, район Дефанс в древнем Париже представляет собой морфологически однородную архитектурную среду стиля хай-тек, располагается в стороне от исторических кварталов. Целостность облика архитектурной среды различных эпох достигается благодаря ее контрастным отличиям, повышается интерес к ней туристов и жителей города.

Исторические города развиваются, меняется их архитектурный облик, иногда укрупняется их масштаб в результате тесного соседства застройки разных лет. «В период становления города каждая новая постройка диктует будущему ансамблю масштаб, модуль, пропорции. В ходе развития возрастает обратная формообразующая роль сложившейся среды» [4]. К сожалению, в красивейших российских городах из-за ошибок проектирования разных лет типовая застройка не только «навязывает» исторической среде свой масштаб, но и закрывает уникальные памятники архитектуры с актуальных видовых точек, что не способствует созданию ансамблей. Так, в Нижнем Новгороде, например, с Волги плохо просматривается церковь Успения на Ильинской горе, которая частично прикрыта многоэтажным домом. Многим российским городам необходимо вновь создавать гармоничные силуэты в связи укрупнением масштаба современной застройки и потерей композиционной значимости исторических архитектурных акцентов (кремлей, монастырей, культовых сооружений).

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.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ранинский, Ю. В. Историко-теоретические основы преемственности в развитии архитектурного ансамбля : дис. ... д-ра архитектуры / Ю. В. Ранинский. – М., 1982. – С. 63–64.
2. Корзун, А. В. Развитие архитектурного своеобразия исторического города (на примере Иркутска) : автореф. дис. ... канд. архитектуры / А. В. Корзун. – М., 1984. – С. 8.
3. Храмцовский, Н. И. Краткий очерк истории и описание Н. Новгорода / Н. И. Храмцовский. – Н. Новгород : Нижегород. ярмарка, 1998.
4. Маслов, А. В. Новая архитектура в исторической среде / А. В. Маслов. – М. : Стройиздат, 1990. – С. 26.

© Е. М. Батюта, 2010

Получено: 02.10.2009 г.

УДК 624.131.6:627.8

Е. В. КОПОСОВ, д-р техн. наук, проф. кафедры геоэкологии и инженерной геологии, ректор; И. Н. ГРИШИНА, канд. геол.-мин. наук, проф., зав. кафедрой геоэкологии и инженерной геологии; Ю. В. РОНЖИНА, аспирант кафедры геоэкологии и инженерной геологии

**МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ФОРМИРОВАНИЯ
ПОДЗЕМНОГО СТОКА В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ КРУПНЫХ РАВНИННЫХ
ВОДОХРАНИЛИЩ**

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел./факс: (831) 430-08-60;

эл. почта: nir@nngasu.ru

Ключевые слова: водоносный горизонт, глубина и полнота дренирования, речная долина, водохранилище.

Key words: aquifer, depth and rate of catchment, river valley, reservoir.

В статье рассматриваются методологические основы оценки формирования подземного стока зон активного и затрудненного водообмена территорий артезианских бассейнов платформенного типа в естественных условиях и при техногенном воздействии крупных равнинных водохранилищ.

The article addresses methodological principles of assessment of groundwater flow formation in the areas of active and difficult water exchange between platform-type artesian basins under natural conditions and under the impact of large lowland reservoirs.

Глубина дренирующего воздействия речных долин. Понятие «глубина дренирующего воздействия речных долин» широко используется при исследованиях региональных закономерностей формирования подземного стока [1]. Находясь в зависимости от многих факторов – рельефа поверхности, глубины эрозионного вреза и ширины речной долины, гидродинамических условий водоносных горизонтов, проницаемости разделяющих слоев, соотношения уровней и режима водоносных горизонтов и поверхностных вод – глубина дренирующего воздействия речных долин не является постоянной величиной. Изменение вышеназванных факторов при создании крупных водохранилищ приводит к изменению глубины дренирующего воздействия речных долин и переформированию подземного стока всей осадочной толщи платформы.

Исследованиями М. А. Вевировской [2] доказано, что полнота дренирования грунтового потока рекой определяется соотношением ширины русла водотока и мощности водоносного горизонта. Полное дренирование грунтового потока осуществляется при ширине русла более 6-кратной мощности водоносного горизонта. Моделированием и аналитическими расчетами И. С. Зекцером был оценен так называемый «показатель дренирования» (δ) при различных значениях фильтрационных параметров среды, ширины реки и соотношениях:

$$\frac{q_1}{q_2} \delta = \frac{Q_p}{q_1},$$

где q_1 – единичный расход притока в дрене, м²/сут; Q_p – вертикальная разгрузка подземных вод, м³/сут; q_2 – расход потока ниже дрены, м²/сут; δ – показатель дренированности.

И. С. Зекцером [3] установлено, что, наряду с условиями «полного» дренирования, когда движение подземных вод полностью соответствует схеме А. Н. Мятлева, возможно «частичное» дренирование подземных вод, без участия двустороннего притока к реке. Показатель дренирования при оценке степени дренирования не дает, однако, ответа на вопрос о его глубине. Глубина дренирующего воздействия речной долины может быть определена (с некоторой долей условности) путем решения уравнения неустановившейся фильтрации для полуограниченного потока.

В соответствии с расчетами В. А. Всеволожского [4], глубина дренирующего воздействия крупных речных долин, заложенных в послеледниковое время, даже при низкой пьезопроводности слабопроницаемых пород может распространяться на глубину до 3000–3500 м и более. Им сделан очень важный вывод о том, что «отсутствие видимой связи распределения напоров подземных вод с условиями на верхней границе бассейна должно объясняться не отсутствием дренирующего влияния современной гидрографической сети, а соответствующими соотношениями расходов вертикальной и пластовой фильтрации... Условие «полного» дренирования существует в том случае, когда пластовый приток к дрене соответствует величине вертикальной разгрузки подземных вод. Отсюда глубина дренирующего воздействия русла реки должна оцениваться через суммарную мощность слабопроницаемых слоев, при которой осуществляется 100%-ная разгрузка расходов подземных вод, формирующихся на площади междуречья».

Глубина дренирующего воздействия речной долины и «полнота» дренирования водоносного горизонта могут быть определены балансовым методом [1].

В пределах артезианских бассейнов платформенного типа при условии этажного расположения водоносных горизонтов дренирующее влияние речной долины осуществляется путем последовательного перетока подземных вод из водоносного горизонта в смежные через слои слабопроницаемых пород. Выполняя последовательно для каждого водоносного горизонта балансовые расчеты и определяя величину вертикального перетока (ϵ), можно определить глубину дренирующего воздействия речной долины. Нижней границей дренирования будет являться кровля слабопроницаемого слоя, ниже которого располагается водоносный горизонт, не разгружающийся путем вертикального перетока в смежный вышерасположенный водоносный горизонт.

Условия полного дренирования потока в любом гидродинамическом блоке осуществляются в том случае, если расход его на контуре расхода равен нулю, т.е. $Q_{pi}=0$. В этом случае поток полностью дренируется смежным водоносным горизонтом или рекой через слабопроницаемый слой. При частичном дренировании лишь часть потока дренируется смежным водоносным горизонтом (либо непосредственно водотоком), остальная часть транзитом минует контур разгрузки гидродинамического блока с расходом Q_{pi} , являясь одновременно расходом на контуре питания соседнего ($i+1$) блока, т.е. $Q_{n\ i+1} = Q_{pi}$.

Балансовые расчеты, выполненные для основных водоносных горизонтов верхнего гидрогеологического этажа территории Нижегородского Поволжья до создания Горьковского и Чебоксарского водохранилищ, показали, что условия «полного» дренирования выполнялись лишь для грунтовых вод кайнозойского комплекса и напорных вод верхнетатарских отложений, распространенных выше эрозионного вреза речной сети. Полное дренирование осуществлялось р. Волгой, частичное – ее притоками. Грунтовые воды разгружались непосредственно в

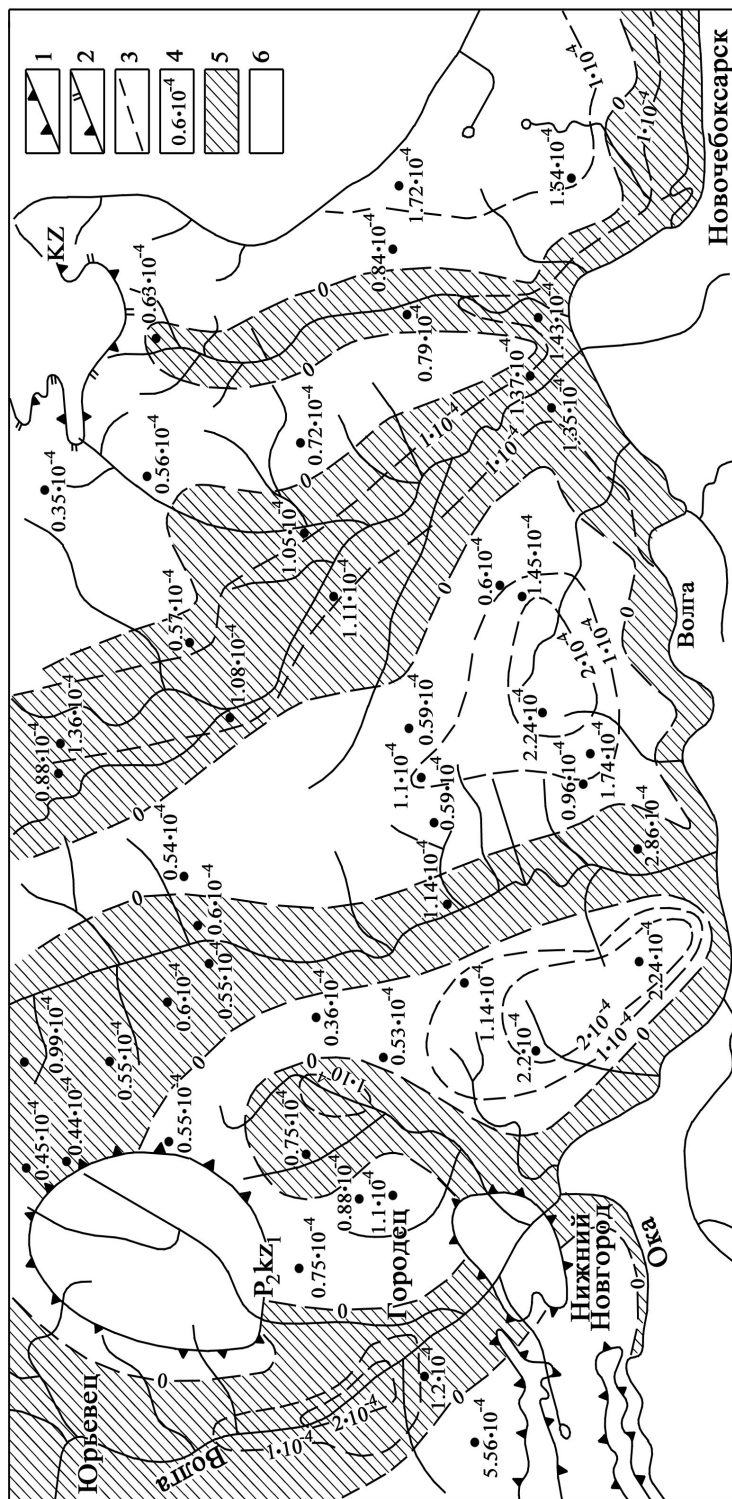


Рис. 1. Схема взаимосвязи нижеказанского водоносного горизонта и кайнозойского водоносного комплекса на территории, прилегающей к р. Волге, до создания Горьковского и Чебоксарского водохранилищ: 1 — граница распространения нижеказанского водоносного горизонта; 2 — граница распространения кайнозойского водоносного комплекса; 3 — изолинии модулей вертикального перетока подземных вод через глинисто-мергельные отложения верхнепермского возраста (ϵ , м/сут); 4 — значение модуля перетока в расчетной точке (ϵ , м/сут); 5 — участки разгрузки напорных вод нижеказанского водоносного горизонта в кайнозойский водоносный комплекс; 6 — участки питания нижеказанского водоносного горизонта грунтовыми водами

реки, воды татарских отложений – преимущественно на склонах в виде мочажин, пластовых выходов, родников. В естественных условиях в р. Волгу и ее притоки в пределах Нижегородского Поволжья разгружалось $7 \cdot 10^5$ м³/сут грунтовых вод. Глубина полного дренирования грунтовых вод кайнозойского водоносного комплекса в низменном левобережном Заволжье составляла 50–70 м, в пределах высокого правобережья, сложенного преимущественно комплексом верхнепермских отложений, 130–150 м.

Нижеказанский водоносный горизонт, отделенный глинисто-мергелистой толщей татарского яруса от грунтовых вод, частично дренировался р. Волгой и четвертичными аллювиальными отложениями ее долины и долин притоков. Балансовые расчеты показывают, что долины волжских притоков дренировали всего лишь несколько процентов от общего расхода потока подземных вод; в русле и пойме р. Волги процент дренирования лишь в отдельных случаях достигал 30–60 %, а в среднем не превышал 10 %. Нижеказанский водоносный горизонт в долине р. Волги ниже Нижнего Новгорода имел положительный баланс, т. к. поступление воды из нижерасположенного напорного водоносного комплекса нижнепермских-верхнекаменноугольных отложений значительно превышало расход подземных вод на разгрузку в аллювиальные отложения р. Волги и ее русло.

Глубина и полнота дренирования нижеказанского водоносного горизонта гидрографической сетью определялась глубиной залегания кровли подстилающей гипс-ангидритовой слабопроницаемой толщи. У Нижнего Новгорода граница частичного дренирования располагалась на глубине 90 м, ниже Нижнего Новгорода опускалась до 120–140 м (рис. 1).

Нижепермский-верхнекаменноугольный напорный водоносный комплекс, как показывают анализ гидрогеологических условий территории исследований и балансовые расчеты, в пределах Нижегородского Поволжья до создания водохранилищ непосредственно не дренировался ни долиной р. Волги, ни долинами ее притоков. Однако дренирующее влияние волжской долины отчетливо прослеживалось по закономерному падению пьезометрической поверхности от водоразделов к волжской долине.

Не разгружаясь непосредственно в речной долине, напорные воды комплекса, однако, участвовали в питании грунтовых вод путем последовательной передачи части подземного стока через нижеказанский водоносный горизонт.

Глубина дренирующего воздействия водохранилищ. При создании водохранилищ подъем уровня воды реки в верхнем бьефе и подпор грунтовых и напорных вод определяют изменение баланса водоносных горизонтов и комплексов. Изменение полноты и степени дренирования подземных вод речной долиной определяется новыми условиями формирования вертикальных нисходящих и восходящих потоков через слабопроницаемые слои. Условия полного дренирования при создании водохранилищ по-прежнему выполняются для водоносных горизонтов, не имеющих гидравлической связи с поверхностными водами, по-прежнему расположенными выше эрозионной сети.

В условиях Горьковского и Чебоксарского водохранилищ это подземные воды меловых и юрских отложений, слагающих преимущественно наиболее возвышенные участки водоразделов и подземные воды нижнетриасовых и верхнепермских верхнетатарских отложений, разгружающиеся в обрывах правых берегов водохранилищ, на береговых склонах волжских притоков, на склонах оврагов.



Повышение уровней грунтовых вод при подпоре нарушает сложившееся в естественных условиях динамическое равновесие во всей гидродинамической системе. Увеличение оттока грунтовых вод через подстилающий слабопроницаемый слой, уменьшение разгрузки напорных вод уменьшает естественный расход грунтового потока, сокращает полноту дренирования грунтовых вод водохранилищем. Наиболее значительное сокращение естественного расхода грунтового потока наблюдается в левобережье Чебоксарского водохранилища, где на конечную стадию развития подпора сток в водохранилище уменьшился на 79448 м³/сут. На эту же величину увеличился дренаж горизонта напорными водами нижеказанского водоносного горизонта (рис. 2).

Изменение площади и полноты дренирования напорных водоносных горизонтов, а также дренирующего влияния на глубокозалегающие подземные воды речных долин, заполненных частично водохранилищами, определяется новыми соотношениями уровней грунтовых, поверхностных и напорных вод при сохранении определенной проницаемости слабопроницаемых разделяющих слоев. При сохранении при подпоре превышения пьезометрических уровней напорных вод над уровнями грунтовых и поверхностных вод дренирование напорного водоносного горизонта, залегающего ниже первого слабопроницаемого слоя, речной долиной сохраняется, однако, полнота дренирования уменьшается.

Причиной сокращения полноты дренирования является уменьшение расхода вертикального восходящего потока вследствие уменьшения разности уровней грунтовых и напорных вод. Такие условия сложились при создании Чебоксарского водохранилища в средних течениях левобережных волжских притоков – реках Ветлуге, Рутке, Керженеце, где модули вертикального восходящего потока уменьшились с $3,3 \cdot 10^{-4}$ м³/сут до $2,6 \cdot 10^{-4}$ м³/сут, т.е. при сохранении прежней площади дренирования степень дренирования водоносного горизонта уменьшилась.

При установлении уровней грунтовых и напорных вод при подпоре на одинаковых абсолютных отметках переток через слабопроницаемый разделяющий слой отсутствует, т. к. градиент напора равен нулю. В этом случае дренаж напорных вод речной долиной полностью прекращается, и глубина дренирования подземных вод водохранилищем ограничивается глубиной залегания грунтовых вод.

Создание Горьковского и Чебоксарского водохранилищ обусловило резкое уменьшение дренирующего влияния волжской долины на напорные подземные воды. Повсеместно дренируемый в естественных условиях речной долины нижеказанский водоносный горизонт в условиях подпора получает преимущественно питание грунтовыми и поверхностными водами за счет возникновения в чашах водохранилищ и прилегающих к ним участков речной долины вертикальных нисходящих фильтрационных потоков через разделяющие слабопроницаемые глинисто-мергелистые отложения, т. е. речная долина, являвшаяся ранее областью разгрузки водоносного горизонта, становится областью его питания. Такие условия сложились в чаше озерной части Горьковского водохранилища и в Чебоксарском водохранилище от плотины ГЭС до Керженецкого залива, выше которого речная долина сохранила дренирующее влияние на нижеказанский водоносный горизонт, но разгрузка подземных вод уменьшилась.

Дренирующее влияние волжской речной долины на нижепермский-верхнекаменноугольный водоносный комплекс сохранилось выше Сурского залива на всем протяжении долины до г. Юрьевец. Лишь на участке г. Новочебоксарск – Сурский залив волжская долина не оказывает дренирующего влияния

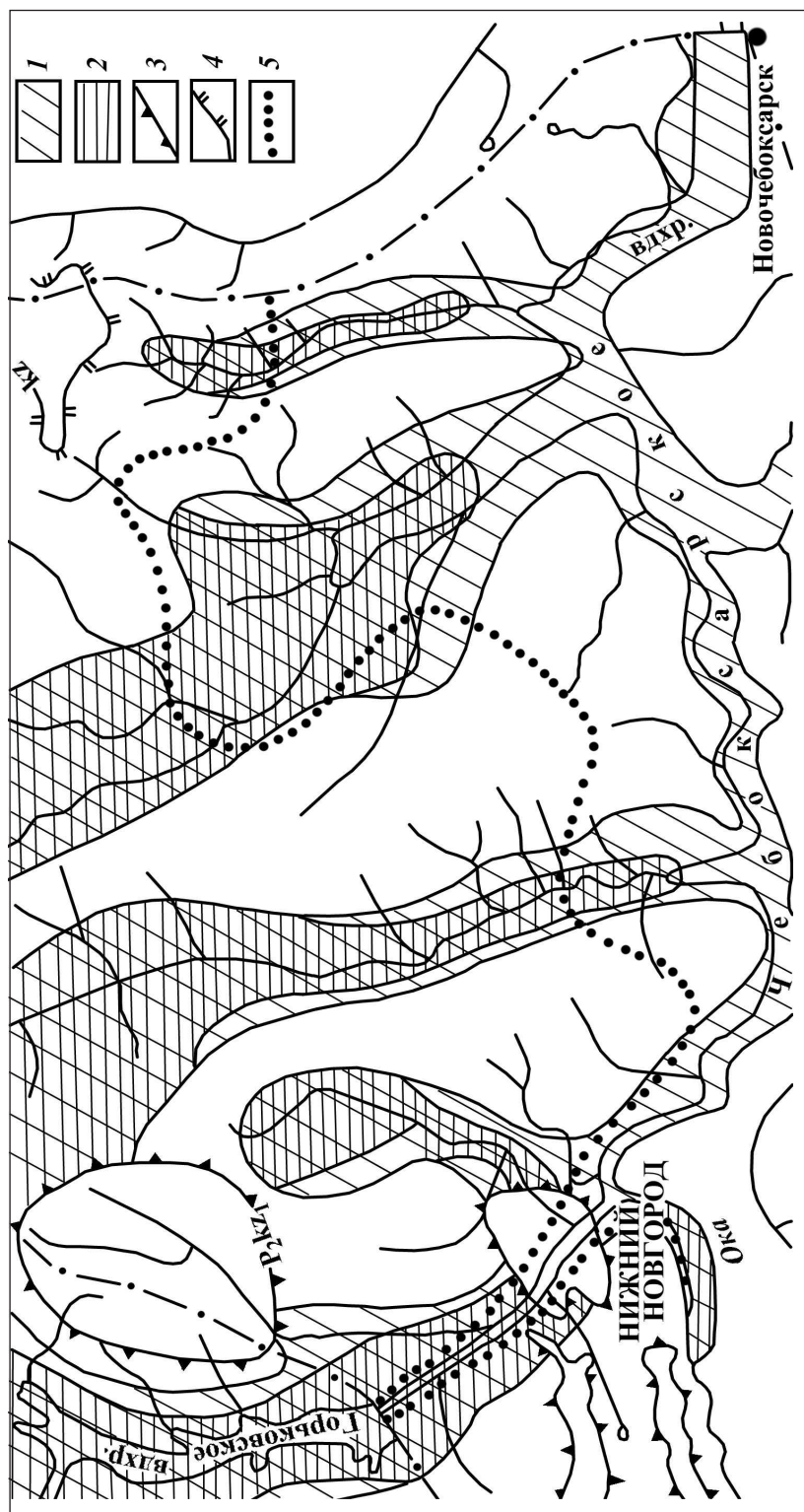


Рис. 2. Схема соотношения площадей разгрузки напорных вод нижнеказанского водоносного горизонта в кайнозойские отложения до и после создания Горьковского и Чебоксарского водохранилищ: 1 – площадь разгрузки напорных вод до создания водохранилищ; 2 – площадь разгрузки напорных вод после создания водохранилищ; 3 – границы распространения нижнеказанского водоносного горизонта; 4 – границы распространения кайнозойского водоносного комплекса; 5 – границы зоны подпора грунтовых вод



на напорные воды комплекса. Как и до создания водохранилищ, напорные глубокозалегающие подземные воды нижнепермских-верхнекаменноугольных отложений при подпоре непосредственно в чаше водохранилищ и в отложениях волжской долины не разгружаются. Однако выше Сурского залива сохранился вертикальный восходящий переток через гипс-ангидритовые нижнепермские слабопроницаемые отложения, в чем по-прежнему выражается дренирующее влияние речной долины.

Таким образом, создание крупных равнинных водохранилищ вызывает уменьшение глубины и полноты дренирования водоносных горизонтов речной долиной. При создании водохранилищ условия полного дренирования выполняются для водоносных горизонтов и комплексов, разгружающихся выше уровня водохранилищ.

При наличии разгрузки грунтовых вод в нижележащий напорный водоносный горизонт через подстилающие слабопроницаемые слои происходит их частичная разгрузка в водохранилище. Увеличение оттока в напорный водоносный горизонт, наблюдающееся при подпоре, способствует уменьшению расхода грунтового потока и, следовательно, величины грунтового питания водохранилища.

Представленные в статье научные результаты получены в рамках выполнения фундаментальной НИР «Исследования и оценка воздействия равнинных водохранилищ на устойчивость развития урбанизированных территорий», мероприятие 1 «Проведение фундаментальных исследований в рамках Тематических планов; АВИП «Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2010 годы)».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Копосов, Е. В. Особенности формирования подземного стока в зоне влияния крупных рек. Копосов, Е. В. Особенности формирования подземного стока в зоне влияния крупных равнинных водохранилищ : монография / Е. В. Копосов, И. Н. Гришина ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2007. – 288 с.
2. Вевриоровская, М. А. К вопросу о дренировании грунтовых вод руслами рек / М. А. Вевриоровская // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отд-ние геологии. – 1958. – С. 18–19.
3. Зекцер, И. С. Закономерности формирования подземного стока и научно-методические основы его изучения / И. С. Зекцер. – М. : Недра, 1977. – 173 с.
4. Всеволожский, В. А. Формирование подземного стока и методы его оценки / В. А. Всеволожский, И. С. Зекцер, И. Ф. Фиделли // Некоторые вопросы современной научной и практической гидрогеологии / Моск. гос. ун-т. – М., 1981. – С. 205–218.

© **Е. В. Копосов, И. Н. Гришина, Ю. В. Ронжина, 2010**

Получено: 12.02.2010 г.

УДК 624.131.1

Е. В. КОПОСОВ, д-р техн. наук, проф. кафедры геоэкологии и инженерной геологии, ректор; И. Н. ГРИШИНА, канд. геол.-мин. наук, проф., зав. кафедрой геоэкологии и инженерной геологии; Ю. В. РОНЖИНА, аспирант кафедры геоэкологии и инженерной геологии

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ФИЛЬТРАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ГОРНЫХ ПОРОД

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-08-60; факс: 430-19-36;
эл. почта: nir@nngasu.ru

Ключевые слова: водоносный горизонт, глубина и полнота дренирования, речная долина, водохранилище.

Key words: rocks, filtration, fracturing, permeability.

Статья освещает актуальные вопросы инженерной гидрогеологии: исследование основных факторов, определяющих фильтрационные свойства горных пород.

The article addresses topical issues of engineering hydrogeology: study of the main factors that determine filtration properties of rocks.

Проницаемость (или водопроницаемость) горных пород – способность их пропускать через себя воду при наличии напора. В более широком понимании под проницаемостью горных пород понимается движение воды через поры и пустоты не только под действием силы тяжести, но и при других видах перемещения влаги – капиллярном, пленочном, парообразном, электроосмотическом. Являясь чрезвычайно важным свойством горных пород, проницаемость зависит от их пористости и пустотности, свойств фильтрующейся жидкости, гидрогеологических условий (наличия напора) [1, 2].

В любой горной породе может быть выделен объем минеральной части и объем пор или пустот, заполненных полностью или частично водой, воздухом, газами. Пустотность или пористость представляет собой относительный объем всех пустот и пор в горной породе. Термин «пустотность» («скважность», по Ф. П. Саваренскому) применяется для всех видов пустот, независимо от их размеров и формы.

Различные авторы при определении пористости принимают различные предельные размеры микропустот. Так, В. Д. Ломтадзе определяет пористость породы как относительный объем пустот, имеющих капиллярные (диаметр пор < 1 мм, ширина трещин $< 0,25$ мм) и субкапиллярные размеры (диаметр пор $< 0,0002$ мм, ширина трещин $< 0,0001$ мм). Е. Е. Керкисом [3] рекомендовано «выражением пористость пользоваться только для относительно мелких пустот (не более 5 мм в поперечнике), имеющих близкие размеры в различных направлениях». Всероссийским научно-исследовательским институтом гидрогеологии и инженерной геологии (ВСЕГИНГЕО) предложен единый термин «пористость» для всех видов пустот и пор.

В настоящей работе под термином «пустотность» понимается относительный объем всех пустот и пор, независимо от их формы и размера; под термином «пористость», в соответствии с определением В. Д. Ломтадзе, – относительный объем пустот, имеющих капиллярные и субкапиллярные размеры.

Необходимость разделения понятий «пустотность» и «пористость» вызвана тем, что в массиве горных пород пористость распределена относительно равно-



мерно и целостности пород, главным образом скальных, обычно не нарушает. Пустотность же нарушает монолитность пород, отдельные трещины и системы трещин расчленяют массивы горных пород на отдельные блоки, изменяют водные свойства пород (влагоемкость, водоотдачу, водопроницаемость), ухудшают их прочностные и деформационные свойства.

По виду пустот горные породы подразделяются на:

- пористые обломочные несцементированные;
- пористые обломочные сцементированные;
- трещиноватые;
- закарстованные и кавернозные.

Согласно Ш. К. Гиматулинову, у обломочных пород различают следующие виды пористости:

- полную, или абсолютную (коэффициент пористости), равную общему объему пор (открытых и замкнутых, не сообщающихся друг с другом);
- открытую, равную объему открытых, сообщающихся друг с другом, пор;
- эффективную, равную объему порового пространства, в пределах которой происходит движение воды.

У несцементированных обломочных пород, содержащих относительно мало связанной воды, полная и открытая пористости практически одинаковы и равны их водоотдаче. Эффективная пористость равна открытой пористости, уменьшенной на величину относительного объема «мертвых зон» с практически неподвижной водой и объемом молекулярно связанной воды. Однако, по мнению Е. Е. Керкиса, это понятие является несколько неопределенным, «поскольку переход к мертвым зонам и к пленкам молекулярно связанной воды происходит постепенно. Кроме того, вода в мертвых зонах поровых пространств и молекулярно связанная не совсем неподвижна» [3].

По происхождению поры и пустоты в горных породах подразделяются на первичные (сингенетические), образовавшиеся одновременно с породой, и вторичные (эпигенетические), формирующиеся в последующее геологическое время, в процессе преобразования породы.

Первичными являются поры и пустоты, возникающие между зернами обломочных пород; трещины напластования и литогенетические; трещины первичной отдельности у остывающих магматических пород; каверны и полости, возникающие при остывании эффузивных пород, сопровождающемся выделением газов и т. д. Вторичные пустоты и трещины часто возникают на месте первичных. Так, карстовые пустоты могут возникнуть на месте тонких литогенетических трещин.

Наибольшее значение имеет пористость для осадочных обломочных пород, обусловленная наличием межзерновых пустот. У магматических и метаморфических пород пористость образована, главным образом, наличием микротрещин. Пористость и пустотность горных пород не являются величинами постоянными и зависят не только от условий образования породы, но и от действия на горные породы длительных и сложных физико-геологических процессов, вызываемых эндогенными и экзогенными факторами. Причем в процессе этого воздействия пористость и пустотность горных пород может либо уменьшиться и даже стать близкой к нулю, либо увеличиться.

В формировании проницаемости горных пород немалая роль принадлежит процессам выветривания. При физическом выветривании проницаемость пород

обычно возрастает, у скальных пород она может достигать порядка тысячи дари. Однако, при возникновении в процессе выветривания большого количества мелкодисперсного материала, заполняющего образовавшиеся поры и пустоты, проницаемость пород уменьшается. Химическое выветривание наиболее активно протекает в пределах зоны аэрации, но захватывает всю зону интенсивного водообмена, затухая с глубиной.

Мощность коры выветривания, по Б. Б. Полюнову [4], может достигать 50 м.

Изменение пористости и пустотности горных пород может происходить при их растворении подземными водами. К наиболее растворимым относятся галит и сильвин, гипс и ангидрит. Менее растворимы в воде кальцит и доломит. Растворимость галита при температуре пресной воды 10°C составляет 320 г/л, ангидрита – 1,93 г/л, кальцита – 15 г/л. При концентрации в воде NaCl от 130 до 180 г/л растворимость CaCO₃ увеличивается более чем в 3 раза; увеличению растворимости CaCO₃ способствует повышенное содержание свободного CO₂.

Скорость растворения горных пород определяется температурой, растворимостью породы, гидрогеологическим фактором (интенсивность водообмена, характер движения воды), характером поверхности породы.

Особое значение в формировании проницаемости горных пород имеет образование трещин. Трещиной называется поверхность раздела, на которой претерпевает разрыв вектор смещения [5,6,7]. Совокупность трещин определяет трещиноватость массива горных пород. Трещины в горных породах различаются по геометрии, морфологии, генезису, возрасту и механизму образования. Изучению трещиноватости горных пород посвящены работы М. В. Раца, В. В. Белоусова, С. С. Шульца, С. Н. Чернышева, Н. И. Кригера, Л. И. Нейштадт, Е. М. Смехова, А. Е. Михайлова, М. В. Гзовского, М. Н. Полянского, Л. Д. Кноринга, А. С. Новиковой, Е. Н. Пермякова и других исследователей. Остановимся на рассмотрении генетической систематизации трещин. И. П. Кушнareвым и Л. И. Лукиным [8] выделяются три основных типа трещин в горных породах: петрогенетические, тектонические и экзогенные. Отдельной группой выделяются поверхности раздела, образующиеся в процессе интенсивных пластических деформаций, известные под названием «кливаж».

Образование петрогенетических трещин происходит за счет внутренней энергии осадка (горной породы), в большинстве случаев в результате уменьшения в объеме твердой фазы. Поэтому в пределах однородного слоя или массива горных пород сеть первичных петрогенетических трещин является относительно устойчивой. Литогенетические трещины в осадочных породах образуются обычно в слоях, толщина которых мала по сравнению с площадью их распространения, и характер трещин зависит полностью от состава, структуры и текстуры пород.

Одной из основных причин возникновения трещин в горных породах являются тектонические движения. Тектонические трещины подразделяются на две группы – планетарные (или общие) и локальные. Н. С. Шатский [6], указывая, «что на платформах все дислокации произошли в результате общих напряжений в земной коре», подчеркивал, что трещиноватость в осадочных породах на Русской платформе развита не только на участках плакантиклиналей (дислоцированные участки платформы), но и в почти горизонтально залегающих слоях на крыльях синеклиз.

Планетарные (общие) [7, 9, 10] трещины, образуя фон трещиноватости осадочных пород, широко распространены на платформе и представляют собой



две взаимно перпендикулярные системы: ортогональной (С – Ю, В – З) и диагональной (СВ – ЮЗ, СЗ – ЮВ) ориентировки. Системы трещин не приурочены к каким-либо структурам, прослеживаются в породах всего осадочного чехла, ориентировка их неизменна; густота трещин вверх по разрезу уменьшается, причем наблюдается отчетливая зависимость густоты трещин от мощности рассекаемых ими слоев. Тектонические трещины наиболее выражены в плотных породах, где они располагаются обычно нормально к слоистости.

Локальные трещины подразделяются на приразрывные и соскладчатые. Разрывные (дизъюнктивные) нарушения горных пород сопровождаются приразрывными трещинами со смещением крыльев относительно сместителя. Сместитель, как правило, сопровождается субпараллельными и «оперяющими» трещинами, образующими зону пород повышенной проницаемости. Однако при заполнении основной трещины слабопроницаемыми обломочными породами, наибольшую проницаемость имеет окружающая трещинная зона.

Соскладчатые трещины, представляющие собой мелкие трещины, возникающие при складчатых нарушениях, наблюдаются, как правило, по трещинам первичной отдельности. В сводовых частях антиклиналей эти трещины располагаются нормально к напластованию и имеют наибольшую раскрытость и наибольшую проводимость; на крыльях структур трещины развиваются вследствие сдвигов по плоскостям напластования, располагаются параллельно напластованию и имеют небольшую раскрытость и незначительную проницаемость [11].

Проницаемость тектонических трещин зависит от возраста горообразовательных процессов: чем древнее период тектонических движений, тем ниже проводимость трещиноватых тектонических зон, «залеченных» в процессе геологической истории района.

Общими особенностями тектонических трещин являются:

- значительная глубина и протяженность, захват трещинами целых серий слоев разнообразных по составу пород;
- выдержанность ориентировки трещин и систем трещин по отдельным направлениям;
- ровные гладкие стенки у трещин сжатия и неровные, шероховатые, рваные стенки у трещин, возникших при растяжении пород.

Планетарные трещины, как правило, сомкнутые, локальные – раскрытые. Трещины второго вида либо зияющие, либо заполнены вторичными минералами или другими включениями. Е. Н. Пермяков отмечает, что с течением времени различие в характере стенок трещин сжатия и растяжения может сильно затухать вследствие процессов выветривания, однако ему приходилось видеть в поле зеркала скольжения на стенках трещин сжатия, время образования которых должно относиться к достаточно отдаленным геологическим эпохам. Несмотря на это, стенки таких трещин все же оставались очень гладкими, весьма крепкими и только слабо ожелезненными, хотя сама порода уже в одном сантиметре от стенки трещины была сильно кавернозна. Такая устойчивость перед выветриванием и выщелачиванием может объясняться в данном случае весьма значительным уплотнением узкой зоны вдоль трещины в момент сжатия и скольжения. Проницаемость трещиноватых пород в значительной степени зависит от состава пород. Наибольшей проницаемостью обладают трещиноватые скальные непластичные породы, у которых при механическом разрушении не образуется достаточно большого количества дисперсного материала, способного закольматировать

трещины. Проницаемость пластичных пород (гипса, ангидрита, каменной соли, глины, мергеля и т. д.) низкая, т. к. трещины в этих породах даже на относительно небольших глубинах сомкнутые. Проницаемость массивов трещиноватых горных пород резко снижается при заполнении трещин вторичными минералами и мелкообломочными слабофильтрующими породами (глиной, мергелем и т. д.).

У поверхности земли тектонические трещины претерпевают изменения вследствие воздействия на горные породы экзогенных процессов. При изменении напряженного состояния горных пород в процессе разработки речной долины происходит образование трещин бортового и донного отпора, что, в свою очередь, увеличивает проводимость отложений.

Трещины выветривания, в отличие от тектонических, имеют небольшую глубину, часто заполнены продуктами выветривания – мелкодисперсным обломочным материалом.

Искусственные трещины образуются в горных породах при инженерной деятельности. Наибольшее значение для проницаемости горных пород имеют трещины взрывов. Эти трещины, как и другие экзогенные трещины, развиваются по плоскостям ослабления, существующим в массивах горных пород. Трещины взрыва способствуют расширению и сгущению трещин в ранее существующих системах; в зоне, расположенной непосредственно у заряда, дробление пород происходит без учета ранее существовавших систем трещин.

Трещины кливажа характеризуются низкой проницаемостью, близкой к нулю.

Фильтрационной характеристикой поровой среды при ламинарном движении подземных вод являются коэффициент фильтрации k , представляющий собой скорость фильтрации при напорном градиенте, равном 1, и коэффициент проницаемости k_0 , более точно отражающий свойства фильтрующейся жидкости. Коэффициенты фильтрации и проницаемости связаны соотношением:

$$k_0 = k \frac{\eta}{\gamma} = k \frac{\eta}{g} ; \quad \eta = \frac{\gamma}{\rho} , \quad (1)$$

где η и γ – абсолютный и кинематический коэффициенты вязкости; γ – объемный вес; ρ – плотность жидкости; g – ускорение силы тяжести.

Зависимость проницаемости от геометрии пористой среды достаточно подробно рассмотрена в работе М. В. Шестакова [12]. Для пород, имеющих удельную поверхность скелета S , коэффициент фильтрации равен:

$$k = \frac{g \chi n^3}{2 \eta S^2} , \quad (2)$$

где χ – коэффициент извилистости пор, n – пористость породы.

Существующие формулы для расчета коэффициента фильтрации по гранулометрическому составу имеют ограниченное практическое применение из-за трудностей учета особенностей природного сложения и состава горных пород.

Известно, что проницаемость горных пород определяется не суммарной пористостью и пустотностью, а суммарной проводимостью сообщающихся между собой каналов, пор, пустот. При ламинарном течении воды в равномерной системе одинаковых трещин коэффициент проницаемости трещиноватых пород может быть определен по формуле Е. С. Ромма [11]:

$$k_0 = A n_t \delta_t , \quad (3)$$



где A – числовой коэффициент, зависящий от взаимной ориентации трещин. При одинаково ориентированных трещинах $A=1$, при хаотично ориентированных – $A=0,5$; n_t – трещиноватость; δ_t – толщина плоской щели.

Проницаемость рыхлых обломочных горных пород зависит от плотности их сложения. Как показывает опыт, коэффициент фильтрации при уплотнении пород уменьшается в линейной зависимости от уменьшения коэффициента пористости.

Основным законом фильтрации подземной воды в горных породах является закон Дарси, связывающий расход фильтрационного потока с потерями напора и выведенный для ламинарного режима течения. Нарушение этого закона происходит при движении подземных вод в высокопроницаемых горных породах, вследствие резкого увеличения скоростей фильтрационного потока и перехода режима течения в турбулентный, а также в слабопроницаемых породах при низких скоростях фильтрации.

Подробный анализ всех исследований по определению верхней границы применимости закона Дарси в пористой среде выполнен в работе В. Н. Щелкачева [13]. Наблюдения показывают, что движение воды даже в крупнозернистых породах является ламинарным и только в каменно-набросных и трещиноватых скальных породах может возникнуть турбулентный режим фильтрации, т.е. в условиях, редко встречающихся в гидрогеологической практике.

Значительно больший практический интерес представляет собой вопрос о нижней границе применимости закона Дарси.

При градиентах напора, наблюдаемых в естественных условиях, движение подземных вод по трещинам является преимущественно ламинарным, подчиняясь закону Дарси. Турбулентное движение воды может возникнуть в природных потоках при ширине трещин, превышающей 1,5–2 мм, и при 0,05–0,1 см при опытных гидрогеологических работах. Е. Е. Керкисом [4] выведена формула для определения критического градиента $J_{кр}$. У трещиноватых пород для идеальной модели, характеризующейся наличием трех систем взаимно перпендикулярных одинаковых трещин, находящихся на одинаковом расстоянии друг от друга:

$$J_{кр} = \frac{4S\alpha}{kl} \cdot N_{кр}, \quad (4)$$

где S – коэффициент извилистости (отношение фактической длины щели к длине соответствующего прямолинейного отрезка, обычно $1 \leq S \leq 2$; α – плотность воды, k – коэффициент фильтрация; l – длина пути фильтрации, $N_{кр}$ – число Рейнольдса.

При $S=1,5$, $\alpha=0,01$ ст, $N_{кр}=50$ значения при l от 0,1 до 10 м изменяются от 30 до $3 \cdot 10^{-4}$ при значениях k (при 10°C) от 1 до 1000 м/сут и коэффициенте проницаемости от 1,33 до 1330 дарси.

Критические градиенты у реальных трещиноватых пород ниже, чем рассчитанные для идеальной модели по формуле (4); это является следствием того, что при увеличении градиента напора отклонения от закона Дарси возникают первоначально в трещинах большого диаметра, а затем распространяются на тонкие трещины. По данным Е. Е. Керкиса, в карстовых каналах даже сравнительно небольшого диаметра закон Дарси справедлив лишь при незначительных скоростях движения воды и при небольших градиентах напора. Так, при скоро-

сти движения воды от 0,8 до 80 см/с и радиусе щели от 0,1 до 10 см величина критического, то есть напорного градиента, при котором ламинарное движение воды переходит в турбулентное, составляет от 0,65 до $6,6 \cdot 10^{-7}$. При этом коэффициент проницаемости соответственно изменяется от 123 до $1,2 \cdot 10^{-6}$ см/с. Так как в природных условиях наблюдается частичное заполнение карстовых трещин, каналов и пустот рыхлым материалом или вторичными минералами, что способствует уменьшению площади их поперечного сечения, наблюдаемые в природе значения критических градиентов выше, чем приведенные.

Нелинейные зависимости скорости фильтрации от градиента напора выведены различными авторами и рассмотрены в работах [14, 3, 15]. Переход закона фильтрации от линейной зависимости к нелинейной при увеличении градиента напора в различных горных породах происходит различно: в рыхлых и трещиноватых породах этот переход в основном сравнительно постепенный и медленный, в закарстованных (при незаполненных карстовых каналах) – резкий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Копосов, Е. В. Типизация техногенных источников загрязнения подземных вод / Е. В. Копосов, С. Е. Копосов // Архитектура и строительство-2000 : науч.-техн. конф. проф.-преподават. состава, докторантов, аспирантов и студентов : тез. докл. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2000. – Ч. 6. Исследования по рациональному использованию природных ресурсов и защите окружающей среды. – С. 127–128.
2. Копосов, Е. В. Моделирование влияния техногенных нагрузок на активизацию опасных геозекологических процессов / Е. В. Копосов, С. Е. Копосов // Известия Жилищно-коммунальной академии. Сер. «Городское хозяйство и экология». – 2000. – № 2. – С. 75–81.
3. Керкис, Е. Е. К вопросу о движении подземных вод в трещиноватых породах / Е. Е. Керкис // Записки Ленинградского горного института. – Л., 1948. – С. 26–27.
4. Польшов, Б. Б. Выветривание и почвообразные / Б. Б. Польшов. – М. : АН СССР, 1950. – 211 с.
5. Рац, М. В. Трещиноватость и свойства трещиноватых горных пород / М. В. Рац, С. Н. Чернышов. – М. : Недра, 1970. – 164 с.
6. Шатский, Н. С. Очерки тектоники Волго-Уральской нефтегазоносной области и смежной части западного склона Южного Урала / Н. С. Шатский // Материалы к познанию геологического строения СССР. – М., 1945. – Вып. 2(6).
7. Шульц, С. С. Об изучении планетарной трещиноватости / С. С. Шульц // Деформация пород и тектоника : докл. совет. геологов к XXII сес. МГК. – М., 1964. – С. 38–41.
8. Кушнарев, И. П. Об изучении трещинной тектоники / И. П. Кушнарев, Л. И. Лукин // Проблемы тектонофизики : тр. I Всесоюз. тектонофиз. совещ. – М., 1960. – С. 17–20.
9. Баренблатт, Г. И. Математическая теория равновесия трещин, образующихся при хрупком разрушении / Г. И. Баренблатт // Прикладная механика и техническая физика. – 1961. – № 4. – С. 3–57.
10. Баренблатт, Г. И. О некоторых краевых задачах для уравнений фильтрации жидкости в трещиноватых породах / Г. И. Баренблатт. – М. : [б. и.], 1963. – 378 с.
11. Ромм, Е. С. Фильтрационные свойства трещиноватых горных пород / Е. С. Ромм. – М. : Недра, 1966. – 283 с.
12. Шестаков, В. М. Динамика подземных вод / В. М. Шестаков. – М. : Изд-во МГУ, 1979. – 368 с.
13. Шелкачев, В. Н. Подземная гидравлика / В. Н. Шелкачев, Б. В. Ланук. – М. : Гостоптехиздат, 1949. – 523 с.
14. Заурейб, И. И. К вопросу о коэффициенте фильтрации грунтов и методике его исследования / И. И. Заурейб // Известия ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева. – 1932. – Вып. 5. – С. 173–205.
15. Минский, Е. М. Статистическое обоснование уравнений фильтрационного движения / Е. М. Минский // Доклады Академии наук СССР. – 1958. – Т. 118, № 2. – С. 34–36.

© Е. В. Копосов, И. Н. Гришина, Ю. В. Ронжина, 2010

Получено: 03.03.2009 г.



УДК 556.55(560+262.83)

Р. КРОМЕР, проф., д-р наук

ГРАВИМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕСНЕНИЕ СОЛЕНЫХ ВОДОЕМОВ НА ПРИМЕРЕ ОЗЕРА ВАН В ТУРЦИИ И АРАЛЬСКОГО МОРЯ В КАЗАХСТАНЕ

Институт технологий

Германия, 76131, г. Карлсруэ, Кайзерштрассе, д. 12. Тел.: (49) 721-608-3162;

факс: (49) 721- 606046; эл. почта: rolf.krohmer@iwg.uka.de

Ключевые слова: опреснение водоемов, плотина, донный водоспуск, плотностные течения.

Key words: desalination of reservoirs, dam, bottom floodgate, density flows.

В статье показана возможность опреснения водоемов с соленой водой на основе использования гидравлических свойств плотностных течений. Проведенные натурные исследования на озере Ван в Турции и на Аральском море в Казахстане подтверждают реализуемость создания крупных пресноводных водоемов. Даются конкретные рекомендации по опреснению части озера Ван и северной части Аральского моря, а также улучшения их экологического состояния.

The article describes possibility of desalination of reservoirs based on hydraulic properties of density flows. The full-scale studies were carried out on the Van Lake in Turkey and the Aral Sea in Kazakhstan. They confirm the possibility of creation of large sweet water reservoirs. The specific recommendations for desalination of a part of Van Lake and the northern part of Aral Sea as well as improvement of their ecological condition are given.

Целью проведенных научных исследований являлось изучение возможности гравиметрического разделения пресной и соленой воды в соленых озерах. Объектом исследования послужили в первой части исследований озеро Ван на востоке Турции, а во второй части Аральское море в Казахстане. Основной идеей предлагаемой методики является сооружение грунтовой плотины, которая отделяет часть озера и подпирает здесь уровень воды на незначительную величину. При притоке пресной воды в подпорную часть соленого озера вследствие различий плотности воды возникают плотностные течения с более тяжелой соленой водой у дна и менее плотной пресной водой над ней. При использовании феномена гравиметрического разделения с помощью донных водоспусков в конструкции плотины, соленая вода у дна должна сбрасываться в нижний бьеф, что дает опреснение подпорной части озера. Таким образом может быть создана емкость пресной воды, необходимой для хозяйственного использования близлежащих регионов, без дополнительных потерь земли, характерных при строительстве обычных водохранилищ. При этом не возникает отрицательных экологических последствий в устьях рек или каналов, подпитывающих отсеченную часть соленого водоема. Кроме того представляются новые возможности для развития местного рыболовства, создания новых путей инфраструктуры при соединении берегов озера плотиной, а также инновационное использование явления осмоса для получения электроэнергии.

Методика проведения исследований. Проведенный анализ научных публикаций специализирующихся по данной тематике, показал, что в водохранили-

щах в форме озер, а также в подпорных бьефах при различных плотностях воды или ее солености устанавливаются феномены слоистого (стратифицированного) течения в водных средах. При наличии течения воды в одном определенном направлении появляется двухслойная система течения, при которой верхний слой с меньшей плотностью воды течет по нижележащему слою большей плотности. Такое двухслойное течение воды было подробно исследовано в работе Е.Платэ [1] на примере рек, впадающих в соленые водоемы или моря. Кроме всего прочего, он описывает формирование так называемого солевого клина в области устьев рек, впадающих в соленые водоемы.

В своей работе о плотностных течениях В. Х. Граф [2] описывает феномен потока с плотностью воды P_1 , впадающего в водохранилище, имеющего плотность воды P_2 . При этом были обнаружены различные схемы плотностных течений. В зависимости от соотношения между P_1 и P_2 устанавливается поверхностное, срединное и донное течения слоя воды с плотностью P_1 . Ситуация в озере Ван и Аральском море соответствует первой схеме. При этом втекающая вода имеет меньшую плотность чем вода в море, в силу чего более легкая вода, содержащая меньше солей, течет по более плотному слою, имеющему большую концентрацию солей.

В Федеральной лаборатории гидротехники в Карлсруэ Х. Вайльбеером [3] были проведены сходные исследования процессов течения и транспорта веществ в эстуариях и областях устьев рек. При этом были использованы трехмерные численные гидродинамические модели, с помощью которых были смоделированы плотностные течения. Исследования в эстуариях рек Травэ и Варноу в Германии показали сильные градиенты солености по вертикали. Так как на Аральском море нет приливных явлений, которые могли бы повлиять на смешивание плотностных потоков, то и здесь ожидаются схожие эффекты, как и в ранее проведенных исследованиях.

Для того, чтобы исследовать свойства соленой и пресной воды были сначала проведены лабораторные эксперименты по смешиванию. При этом соленая вода с таким же содержанием солей, как и в озере Ван, была покрыта дождевой водой в цилиндре. Место где был проведен эксперимент имел постоянную температуру 13°C , без суточного колебания температуры окружающей среды. В течении 5 дней, как и ожидалось, не было замечено какого-либо значительного перемешивания слоев соленой и пресной воды. Этот эксперимент подтвердил предположение о том, что перемешивание слоев воды различной солености зависит в основном от теплового воздействия солнечных лучей, воздействия ветра и волн, а также от разницы температуры между озерной водой и пресной водой притока и меньше зависит от величины концентрации содержания солей.

Для получения исходных данных в августе 2004, и в апреле 2005 года в озере Ван при помощи специальных датчиков на трех различных глубинах (1, 4 и 7,5 м) были измерены и оценены показатели температуры и электропроводности воды. Для этого осуществлялась точная локализация с помощью навигационной системы GPS отдельных пунктов измерений. Затем были проведены отдельные измерения по всей глубине до 25 м в северо-западной части озера Ван. Были также взяты пробы воды, которые затем подвергались лабораторному анализу в Университете Карлсруэ. Обработка, графическая визуализация и оценка около 400000 данных проводилась посредством специальных программ в последующие месяцы.

Измерения, проводившиеся летом 2007 года на Аральском море, осуществлялись с теми же сенсорами и приборами, что и в предыдущих полевых ис-



следованиях. Экспедиционные натурные исследования проводились совместно с сотрудниками Казахского научно-исследовательского института водного хозяйства (КазНИИВХ).

Для ГИС-базируемого пространственного изображения топографических данных была использована система программ ARCGIS фирмы ESRI. При этом в среде программ ARCGIS был использован набор данных различных внешних источников, например, приобретенные спутниковые снимки Аральского моря, выполненные в результате спутниковой съемки ASTER.

Полученные результаты. Озеро Ван является наиболее значительным естественным водоемом в Турции и находится на востоке страны в провинциях Битлис и Ван. По площади акватории в 3740 км² оно является самым большим озером Турции. Его площадь соответствует примерно семикратной площади Боденского озера (Bodensee), являющимся наиболее крупным в Германии. Так как единственная вытекающая из него река когда-то была завалена вулканом Немрут, озеро Ван стало естественным водохранилищем и содержание солей в нем со временем повышалось. В настоящее время концентрация солей составляет 21 г/литр с величиной рН равным 10. На сегодняшний день в нем могут обитать лишь несколько видов водных растений и животных. Проживание рыбы наблюдается только в устьях притоков озера Ван. Несмотря на то, что это озеро подпорное, оно не увеличивает со временем свою площадь. Окружающий сухой климат обуславливает значительное испарение воды, однако за счет боковой приточности уровень воды в озере остается практически постоянным.

Для того, чтобы снабжать регион вокруг озера Ван остро необходимой здесь питьевой и технической пресной водой нужны водохранилища пресной воды. В связи с этим появилась идея использования описанной методики опреснения – отсечь северо-восточную часть озера Ван (около 500 км²) от его основной части при помощи сооружения грунтовой плотины и преобразовать эту часть озера в водохранилище пресной воды (рис. 1 цв. вклейки). Этого можно добиться без создания дополнительной подпорной емкости и без соответствующей потери площадей земли и вытекающими отсюда отрицательными экологическими последствиями. Следующим положительным эффектом является улучшение здесь инфраструктуры, т. к. гребень возводимой плотины становится дополнительным транспортным путем. Таким образом существенно сокращается транспортный путь с запада от озера на восток в сторону озера Ван и далее Ирана. Для интенсивно эксплуатируемых прибрежных автомобильных дорог северо-западной части озера Ван этот укороченный транспортный путь означает значительную транспортную разгрузку.

Из-за притока пресной воды из реки Bendi Mahi Cayi, являющейся главным притоком в этой части озера Ван, доля пресной воды в озере будет непрерывно повышаться. В то же время, в соответствии с идеей проекта, произойдет гравиметрическое разделение соленой и пресной воды, так как соленая вода с более высокой плотностью и поэтому более тяжелая, по сравнению с пресной водой, останется у дна. При помощи устроенных в грунтовой плотине донных водоспусков отделенная северо-восточная часть озера Ван может быть опреснена, и там со временем появится крупное водохранилище с пресной водой объемом до 10 км³. Для опреснения через донный водоспуск необходим перепад уровней воды между северной, отделенной плотиной, и остальной частью озера Ван примерно в 40 – 50 см.

На рис. 1 схематически показан принцип действия гравиметрического определения емкости северо-восточной части озера Ван.

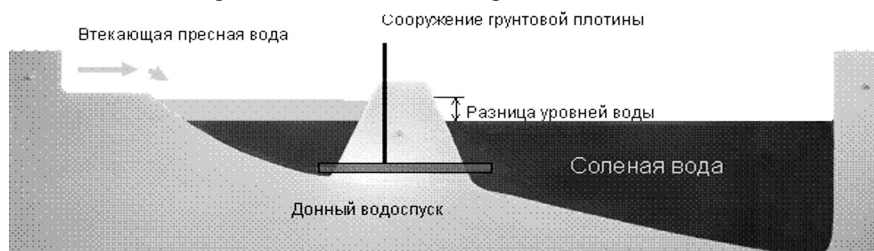


Рис. 1. Принцип опреснения соленого водоема

В апреле 2005 года была проведена вторая серия натурных измерений. При таком же техническом оснащении, как и при предыдущих замерах, в течение четырех дней были еще раз проведены обширные полевые исследования. В апреле притоки пресной воды из-за осадков на водосборе, а также стока реки Bendi Mahi Cayi достигли наибольшей величины. Расходы притекающей воды от таяния снега и притока воды вследствие осадков были определены при помощи соответствующих измерений. Особенно сильное наслоение пресной воды над соленой толщей имело место в восточной части озера Ван, в районе впадения реки Bendi Mahi Cayi в озеро.

Отдельно необходимо подчеркнуть характерное повышение температуры воды в ее верхнем слое. Если в западной части на глубине 1 м температура не превышала 7 °С, то замеры в восточной части озера показывали температуру в 14 °С. К сожалению, температура воды реки перед устьем в озере Ван не могла быть установлена. Однако весьма вероятно, что температура пресной воды не превышала 14 °С. Скорее всего температура пресного стока воды в апреле из-за притекающей воды от таяния снега в горах не превышает 10 °С. Дальнейшие измерения на глубине 1 – 2 м в области устья реки Bendi Mahi Cayi показали отчетливое понижение электропроводимости воды озера Ван. Так как проводимость пресной воды намного ниже проводимости соленой, очевидно, что верхний слой состоит из пресной воды. Результаты измерений однозначно показали покрытие слоя соленой воды слоем пресной воды и этим самым возможность гравиметрического разделения этих слоев.

Помимо этого, кроме измерений температуры и электропроводимости, в апреле 2005 года были с помощью эхолота и электронного самописца замерены отметки дна этого озера. Эти данные были положены в основу для создания цифровой модели территории дна (ЦМТ), которая была необходима для дальнейшего исследования плотностных течений в водоеме озера Ван (рис. 2 цв. вклейки).

Когда полученные результаты исследований были доложены в департаменте по водному хозяйству, правительство Турции приняло решение разработать соответствующий технический проект опреснения северо-восточной части озера Ван с учетом наших рекомендаций.

По просьбе казахстанских водохозяйственных ведомств подобные разработки и исследования были проведены нами на Аральском море, в окружении которого испытывается острая нехватка пресной воды. Партнером при выполнении полевых исследований был КазНИИВХ.

Аральское море является вторым по величине после Каспийского материковым озером на Земле. Важнейшими его притоками являются реки Сыр-Дарья



и Аму-Дарья. В связи с тем, что еще с советских времен из этих рек изымалось непропорционально большое количество воды для искусственного орошения огромных посевных площадей, уровень воды в этом озере сильно опустился. Понижение уровня воды произошло в нем настолько, что в 1990 году [4] северная часть Аральского моря за счет выступившего естественного грунтового порога на его дне отделилась от основной южной части моря (рис. 3 цв. вклейки).

Имея в виду эту ситуацию, угрожающую экологическому равновесию всего региона в целом, для того, чтобы спасти хотя бы северную часть моря, страны, находящиеся на водосборной площади этого моря, – Казахстан, Узбекистан, Киргизстан, Туркменистан и Таджикистан - договорились об осуществлении долгосрочной программы общего развития региона. Впоследствии она получила название Программы спасения Аральского моря. В ходе реализации этой Программы в первую очередь должна быть осуществлена проектная фаза «Сыр-Дарья и Программа по Северному Аральскому морю (SYNAS)». В этой проектной фазе предусмотрено проектирование новых сооружений и санация наиболее важных речных гидротехнических сооружений на реке Сыр-Дарье, а также строительство грунтовой плотины на севере Аральского моря (в проектной документации она фигурирует как плотина САМ). После того, как уже возведенная плотина была размыва из-за низкого качества ее строительства, правительство Казахстана при финансовой поддержке Международного банка реконструкции и развития дало согласие на возведение так называемой Кокаральской плотины. Кокаральская грунтовая плотина (фактически плотина САМ) длиной 18 км и максимальной высотой 8 м была построена в период с 2001 по 2005 гг. по линии водораздела между малым северным и большим южным бассейном Аральского моря (рис. 3, 4 и 5 цв. вклейки). Она была названа так в связи с тем, что пересекает бывший полуостров Кокарал в северной части Аральского моря. Дополнительно к строительству этой плотины были выполнены мероприятия по улучшению инженерной системы орошения реки Сыр-Дарья, которая впадает в северную часть моря.

Помимо этого, в ходе реализации мероприятий были конструктивно улучшены и частично укреплены бетоном оросительные каналы для сокращения потерь воды. В силу последнего из Сыр-Дарьи в море стало поступать больше воды. Успех этих мероприятий уже отчетливо проявляется. Река Сыр-Дарья, которая в 90-х годах почти не питала водой Аральское море, транспортирует в море в последние годы намного больше воды. Возведение Кокаральской плотины привело к тому, что теперь сток Сыр-Дарьи попадает только в северную часть Аральского моря и этим обуславливает здесь подпор уровня воды. Вследствие заполнения северной части моря водой из Сыр-Дарьи уровень воды поднялся в последние три года с отметки 36 м до отметки 42 м. За счет этого произошло также существенное снижение концентрации солей в воде. Натурные замеры казахстанских ученых подтверждают эти данные.

Несмотря на такое повышение уровня воды, оно оказалось недостаточным, чтобы подвести уровень до города Аральска. А именно это по планам правительства Казахстана необходимо, т.к. это очень важно для восстановления здесь рыболовства, судоходства и инфраструктуры, то есть для улучшения в регионе социальных и экологических условий. По этой причине правительство Казахстана решило дополнительно запроектировать и построить вторую подпорную грунтовую плотину. Эта плотина будет разрабатываться в рамках проекта SYNAS II, который явится продолжением проекта SYNAS. В соответствии с проектом эта

плотина будет построена недалеко от поселения Сарышыганак, в самом узком месте северной части моря. Таким образом фактически будет построен каскад водохранилищ, состоящий из двух плотин – уже построенной Кокаральской плотины и вновь запроектированной плотины Сарышыганак (рис. 6 цв. вклейки.). Для разработки технического проекта строительства плотины Сарышыганак Казахским Министерством сельского хозяйства было дано соответствующее задание проектному институту Казгипроводхоз в городе Алма-Ате. Для наполнения водохранилища Сарышыганак в рамках проекта запрктирован питающий подводящий канал длиной около 80 км. Он должен транспортировать речную воду из низовий Сыр-Дарьи с переменным расходом около 50 м³/с (период межени) и 100 м³/с (период половодья) в водохранилище Сарышыганак.

К сожалению, как и в Кокаральской плотине, в техническом проекте Сарышыганакской плотины проектировщики из соображений экономии средств не предусмотрели донный водоспуск. Это приведет к тому, что более тяжелая соленая вода не будет сброшена из придонной области возникающего здесь плотностного течения в водохранилище. То есть, не будет осуществлено опреснение Сарышыганакского водохранилища по предлагаемой нами схеме. Однако только такая схема строительства гидроузла является необходимым условием для создания требуемой емкости пресной воды. По этим соображениям для дальнейшей реализации проекта на Аральском море необходимо включить в состав строящейся плотины Сарышыганак донный водоспуск. Как уже отмечалось выше, с помощью предложенной идеи гравиметрического рассоления только тогда можно успешно и эффективно добиться создания емкости опресненной воды с объемом до 8 км³.

На основе приобретенных спутниковых снимков Аральского моря нами была создана цифровая модель территории емкости водохранилища Сарышыганак. Эта модель может стать базой для расчета основных показателей водохранилища – определения уточненных площадей и величин емкости северной части Аральского моря.

Летом 2007 года, после основательной фазы подготовки, был проведен целый ряд полевых измерений на Аральском море совместно с КазНИИВХ. При этом использовалось то же самое измерительное оборудование, что и при измерениях на озере Ван. Сначала, с помощью специально оборудованного катера, по реке Сыр-Дарья, начиная от г. Кызылорда на востоке в направлении устья реки, были измерены температура и электропроводимость воды. Замеры показали, что характерным для распределения содержания соли в воде реки является непрерывный рост концентрации соли в речной воде от верховий Сыр-Дарьи до области дельты и дальше вглубь водного пространства Аральского моря. Так например, для периода замеров в июне 2007 г. он изменялся с 1 г/л у поселка Жусалы в низовье р. Сыр-Дарьи до 8,5 г/л перед плотиной Кокарал. Сравнения результатов измерения концентрации соли в Аральском море с измерениями предыдущего года продемонстрировали хорошее совпадение.

Соответствующие измерения перед плотиной Кокарал показали, что в толще воды здесь не образуются плотностные течения. Этого и следовало ожидать, так как дельта Сыр-Дарьи располагается недалеко от Кокаральской плотины и вследствие этого перед дамбой происходит интенсивное перемешивание водных масс. Другой, более важной причиной таких гидравлических условий является конструктивная схема грунтовой плотины. Как уже было отмечено выше, проектировщиками в Кокаральской плотине не был предусмотрен донный водоспуск.



Поэтому более тяжелая соленая вода, собирающаяся в придонной области, не может быть сброшена из водохранилища и из-за этого не образуются плотностные течения. К тому же водосбросное устройство в плотине Кокарал было построено в форме водослива практического профиля. При такой конструкции водосбросного сооружения избыточная вода сбрасывается из верхних слоев подпорной части Аральского моря в нижний бьеф. Этот способ сброса излишков воды противоречит нашей идее опреснения, при которой не верхние слои, содержащие пресную воду, а придонные слои, содержащие соленую воду, должны сбрасываться в нижний бьеф. Поэтому в теле водосборного сооружения необходимо предусмотреть конструкцию донных водоспусков. Эти донные водоспуски позволят сбрасывать в нижний бьеф придонные слои воды, содержащие повышенные концентрации солей. Донные водоспуски улучшат гидравлические условия для формирования стратифицированных течений.

Измерения в заливе Шевченко в западной части Аральского моря показали более высокое содержание солей, чем перед плотиной Кокарал. Результаты проведенных полевых измерений могут быть использованы для уточнения некоторых конструкций вновь строящегося гидроузла и плотины Сарышыганак.

Чтобы предотвратить перемешивание слоев соленой и пресной воды устье подпитывающего канала на плотине Сарышыганак должно находиться на достаточном расстоянии от плотины. Размещением донного водоспуска в конструкции грунтовой плотины улучшаются гидравлические условия формирования двухслойного плотностного потока. Поэтому нами отвергается вариант прокладки подпитывающего канала, предложенного разработчиками проекта, когда канал впадает слишком близко от плотины Сарышыганак (рис. 5 цв. вклейки).

Предлагаемая схема размещения подводящего канала и отсутствие донного водоспуска в теле плотины приведет к нарушению условий возникновения плотностных течений. А без наличия плотностных течений, как уже отмечалось выше, невозможно будет опреснить емкость вновь создаваемого водохранилища Сарышыганак.

В силу этого рекомендуется строительство более длинного канала с целью размещения его устья как можно дальше от плотины, с тем, чтобы предотвратить перемешивание пресной и соленой воды в области запланированного донного водоспуска. Совместно с КазНИИВХ нами были разработаны различные варианты прокладки трассы подпитывающего канала. Предпочтительными являются при этом варианты 3,б и 4 (см. рис. 6 цв. вклейки), так как в этих вариантах трасса запланирована по озерному ландшафту дельты Сыр-Дарьи. Таким образом можно дополнительно добиться существенного улучшения подпитывания и проточности и, следовательно, экологического состояния дельтовых озер.

Первоначально в проекте строительства плотины Сарышыганак был предусмотрен проектный подпорный уровень на отметке 46 м. Так как отметка НПУ 46 м на основе анализа созданной нами цифровой модели территории ложа моря дает в итоге максимум лишь 4 м глубины воды в глубоководной части моря, из-за температурных условий во время жарких летних месяцев возникает опасность эвтрофикации емкости водохранилища. К тому же, для обеспечения подхода уровня воды к г. Аральску подпор на отметке 46 м явно недостаточен. Для этого необходим подпорный уровень по меньшей мере на отметках 50 – 52 м. При таких отметках существенным положительным эффектом явится более быстрое опреснение водохранилища, которое могло бы произойти из-за большей разницы отметок в верхнем

и нижнем бьефах. Во время наших переговоров с министром сельского хозяйства Казахстана в рамках экспедиции в июне 2007 года он согласился с необходимостью поднятия уровня в верхнем бьефе. После этого Минсельхоз поручил проектным институтам продолжить проектирование плотины с учетом достижения подпорного уровня в 50 - 52 м. При этом проектном подпорном уровне водохранилище имело бы намного большие глубины и тем самым были бы созданы улучшенные возможности для рыболовства. Не возникло бы и угрозы эвтрофикации водохранилища вследствие прогревания мелководных зон в летнее время. Следует отметить, что в 60-х годах рыболовство являлось одной из важнейших отраслей экономики в этом регионе. Поэтому важной целью правительства Казахстана является возрождение рыболовства в северной части Аральского моря [4].

Следующим конструктивным предложением с нашей стороны является устройство донного водоспуска в плотине Сарышыганак, который не был здесь запроектирован проектной фирмой по финансовым соображениям. Однако, как мы уже показывали выше, наличие донного водоспуска позволит использовать положительный эффект от возникающих при этом плотностных течений. А это является главной предпосылкой для опреснения емкости водохранилища перед плотиной Сарышыганак (рис. 2).

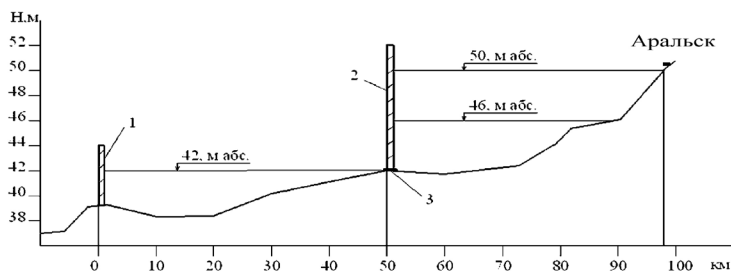


Рис. 2. Продольный профиль каскада водохранилищ северной части Аральского моря: 1 – плотина Кокарал; 2 – плотина Сарышыганак; 3 – донный водоспуск

На продольном профиле каскада водохранилищ северной части Аральского моря (рис. 2) видно, что только при уровне воды на отметке не менее 50 м в водохранилище Сарышыганак урез воды вплотную подходит к городу Аральску. Таким образом, только на таких отметках уровней воды может быть обеспечен беспрепятственный подход промысловых судов к причалам города Аральска. В противном случае нельзя будет возродить в северной части Аральского моря промысловое судоходство в полном объеме.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Plate, E. Hydraulik zweidimensionaler Dichteströmungen, Mitteilungen des Instituts für Wasserbau III, Universität Karlsruhe, 1974. – S. 52–83.
2. Graf, W. H. Hydraulics of Reservoir Sedimentation, 1984. – S. 40.
3. Weilbeer, H. Zur dreidimensionalen Simulation von Strömungs- und Transportprozessen in Ästuaren, Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau, Nr. 86, 2003. – S. 109–111/
4. Vanishing Aral Sea, www.envirokids.ca/pdf/aralsea.pdf, S. 138.

© Р. Кромер, 2010

Получено: 23.01.2009 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; В. А. ФИЛИН, канд. техн. наук, доц. кафедры экологии и природопользования

ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ ПОЧВ С ВНЕСЕННЫМИ ОСАДКАМИ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД, ОБЕЗВРЕЖЕННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-92;
факс: (831) 430-19-36; эл. почта: nir@nngasu.ru

Ключевые слова: осадки городских сточных вод, тяжелые металлы, обезвреживание, растительность.

Key words: municipal sewage sludge, heavy metals, neutralization, vegetation.

Статья посвящена проблеме обезвреживания и утилизации осадков городских сточных вод. Представлена новая технология утилизации осадков с использованием растительности. Приведены результаты модельных экспериментов по оценке токсичности почв с внесенными осадками городских сточных вод.

The article is dedicated to the problem of sewage sludge neutralization and utilization. A new technology of municipal sewage sludge utilization is presented. The article contains the results of simulation experiments on estimation of toxicity of soils with the added heavy metals.

Большие объемы осадков городских сточных вод (ОГСВ) и необходимость их утилизации – проблема многих городов. С другой стороны, ОГСВ имеют высокую ценность как органическое почвоулучшающее вещество. По удобрительной ценности они не уступают навозу крупного рогатого скота, а по некоторым показателям превосходят его. При включении осадка как естественного многокомпонентного субстрата в биогеохимические циклы агроэкосистем решается проблема малоотходной технологии обработки осадков при одновременном снижении антропогенной нагрузки на окружающую среду и повышении плодородия почв. Однако высокая обсемененность осадка возбудителями инфекционных болезней и паразитозов, наряду с наличием токсичных химических ингредиентов, в первую очередь, тяжелых металлов (ТМ), являются сдерживающими факторами использования осадков в качестве почвоулучшающей композиции. Применение необработанных ОГСВ может привести к загрязнению почв, поверхностных и грунтовых вод, растительной продукции и, как следствие, угрожать здоровью человека.

Для решения проблемы утилизации осадков сточных вод и снижения их экологической опасности необходимо решение задач по их детоксикации и дегельминтизации.

Применяемые в настоящее время методы дегельминтизации и детоксикации ОГСВ экономически не выгодны и технологически трудно осуществимы, а в некоторых случаях экологически небезопасны.

Таким образом возникает необходимость создания рациональных экологически безопасных технологий обезвреживания ОГСВ с сохранением их агрохимической ценности.

Одним из эффективных способов снижения санитарно-гигиенической и экологической опасности ОГСВ, удовлетворяющим данному требованию, является технология обеззараживания и детоксикации ОГСВ аминокислотами, разработанная ННГАСУ совместно с ГосНИИОХТ и ИФПБ РАН [1-3]. В качестве источника аминокислот в данной технологии используются аминокислотные композиции – реагенты ММЭ-Т и АК-ЗЭ – получаемые из белоксодержащих отходов животного происхождения. Данная технология доказала свою эффективность и в настоящее время внедряется в Нижегородской области.

Однако разработанная технология обезвреживания ОГСВ, несмотря на многочисленные достоинства, имеет ряд недостатков. В частности, она требует больших капитальных вложений на покупку и монтаж оборудования по обезвреживанию ОГСВ, в особенности осадков иловых карт, и довольно высоких эксплуатационных затрат на производство или покупку аминокислотных реагентов. Несмотря на то, что эти расходы намного ниже, чем при использовании других методов, в современных условиях городские очистные сооружения не всегда располагают необходимыми средствами. В результате возникла необходимость дальнейшего развития данной технологии по пути удешевления при сохранении ее основополагающих методологических принципов. Перспективным направлением развития представляется использование для обезвреживания ОГСВ растительности.

Сущность метода заключается в естественном выращивании белковосодержащих культур на почвах, подвергаемых детоксикации и/или обеззараживанию, с последующим их измельчением, возможной обработкой щелочными реагентами и заправкой в грунт. Образующиеся в процессе этих операций аминокислоты взаимодействуют с содержащимися в осадке тяжелыми металлами, образуя гидроксоаминокислотные комплексы, связывая металлы и, тем самым, обеспечивая детоксикацию осадка.

Гидроксоаминокислотные комплексы металлов, в свою очередь, играют роль дегельминтизирующих реагентов. Основу процесса дегельминтизации составляет взаимодействие гидроксоаминокислотных комплексов металлов с аминокарбоксильными группировками белков оболочки патогенных микроорганизмов и яиц гельминтов. Связывание аминокарбоксильных группировок белков оболочки клетки приводит к нарушению многих жизненных функций, вплоть до гибели. Реакция комплексов универсальна, поэтому они обладают широким спектром действия, способны подавлять микрофлору в цистированном состоянии. Жизнедеятельность яиц гельминтов не возобновляется даже при добавлении питательной среды.

Выращивание растений может производиться на протяжении нескольких вегетационных периодов, необходимое число которых зависит от исходного содержания тяжелых металлов в почве или осадке.

Таким образом при использовании белковосодержащей растительности на иловых картах одновременно достигается эффект детоксикации и дегельминтизации ОГСВ. Полученная в результате обработки осадков органоминеральная композиция может быть использована в качестве добавки в почвы для повышения их производительности, как средство рекультивации техногеннонарушенных грунтов в городском хозяйстве.

В качестве белковосодержащей растительности целесообразно использовать бобовые культуры (горох, фасоль, люпин, клевер и др.), поскольку они содержат большое количество белка (до 40%).



Преимуществом данной технологии по сравнению с исходной методикой, основанной на использовании аминокислотных реагентов, является дополнительная детоксикация ионов тяжелых металлов (ТМ) непосредственно в выращиваемых растениях по ряду механизмов, описанных в предыдущих разделах. Кроме того, в данной технологии, в отличие от ряда существующих технологий, выращенные растения не изымаются из оборота, что позволяет в полной мере использовать их удобрительный потенциал и сохранить агроэкологические свойства ОГСВ.

В ходе разработки данной технологии в ННГАСУ был проведен ряд экспериментальных исследований, целью которых являлась оценка токсического воздействия почвы, загрязненной ТМ, смешанной с растительной массой клевера и бобов, после моделирования их разложения в почвенных условиях (на дафниях и проростках).

Для тестирования использовались следующие варианты:

- 1 – почва - контроль;
- 2 – почва + ТМ;
- 3 – почва +ТМ + зеленая масса клевера;
- 4 – почва + ТМ + зеленая масса бобов;
- 5 – почва + зеленая масса клевера;
- 6 – почва + зеленая масса бобов.

Также тестировалась и дистиллированная вода, использованная для приготовления вытяжек и суспензий (нулевой вариант).

Проведены два опыта по тестированию почвенных образцов:

опыт 1 – сразу после увлажнения воздушно-сухой почвы;

опыт 2 – после дополнительной ферментации (стабилизации) – увлажнения и выдерживания в течение 10 дней.

Суспензия для тестирования готовилась из 125 г почвы с 300 мл воды.

Образцы заливали водой, тщательно перемешивали, отстаивали два часа, затем отфильтровывали через вату в опыте 1 и через фильтр «белая лента» в опыте 2. Вата была заменена на фильтр по причине того, что вытяжка из почвы варианта-контроля при фильтровании через вату, была очень мутной, что сильно затрудняло подсчет дафний в этом варианте.

Тестирование на дафниях. Оценку связывания ТМ в нетоксичные комплексы проводили биотестированием на дафниях (*Daphnia magna*). Дафнии оптимальны в качестве объекта для токсикологических испытаний, поскольку являются организмами с коротким циклом развития, что позволяет довольно быстро получить данные по суммарной токсичности загрязняющих веществ.

Тестирование осуществлялось в условиях кратковременного опыта, при котором дафний не кормят. Учет выживаемости проводили через 1, 6, 24, 48, 72, 96 часов. Тестирование можно прекращать, если в любой учитываемый период времени гибнет 50 и более процентов дафний.

Тестирование на проростках. Оценка токсичности полученных образцов для растений была проведена одним из простых, но четких методов – проращиванием семян быстрорастущего высшего растения – кресс-салата (может быть использована белая горчица и др.). Данный тест позволяет оценить способность подавлять рост и развитие высших растений и является качественным показателем фитотоксичности тестируемых сред.

После получения фильтратов для дафний суспензии образцов по 25 мл каждого варианта и дистиллированной воды (контроль) наливали в чашки Петри ди-

аметром 10 см, что составило слой 3 мм, и накрыли фильтровальной бумагой в один слой. Затем по увлажненной бумаге равномерно распределили семена кресс-салата ($n=40$) и чашки закрыли крышками.

По используемой методике разница между контрольным и опытными вариантами в 10 % не принимается во внимание. Подсчет проводится на третий день, измерение проростков на шестой день.

Результаты тестирования на дафниях в опыте 1 представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Изменение численности дафний в течение опыта 1

Время, ч	Численность дафний, %, по вариантам					
	1	2	3	4	5	6
0	100	100	100	100	100	100
1	100	100	100	100	100	100
6	100	100	100	100	100	100
17	100	30	25	65	100	100
24	95	5	5	35	97,7	90,2

Подсчет выживаемости дафний в течение опыта показал, что гибель дафний в вытяжке почвы с солями тяжелых металлов наступает к концу суток, то есть в течение 24 часов, аналогично в вытяжке почвы с солями ТМ и добавлением клевера. При этом в вытяжке почвы с солями ТМ и зеленой массой бобов гибель дафний была не столь быстрой, и к концу суток выжило 35 % дафний (погибло 65 %). Одним из факторов гибели дафний в вытяжках почв с тяжелыми металлами могли быть и анионы использованных солей ТМ – Cl^- , SO_4^{2-} и NO_3^- . Тем не менее, разница в гибели дафний в вариантах 3 и 4 позволяет предположить, что зеленая масса бобов более эффективно осуществляет детоксикацию тяжелых металлов.

В вытяжках исходной почвы и почв с внесением зеленой массы клевера и бобов гибель дафний 5 %, как и в исходной воде, использованной для приготовления вытяжек (фон).

Полученные результаты позволяют сделать предварительный вывод о том, что внесение клевера не привело к изменению токсичности почвы с ТМ (для дафний), в то время как добавление зеленой массы бобов привело к изменению токсичности в сторону ее уменьшения.

Результаты тестирования на дафниях в опыте 2 приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Изменение численности дафний в течение опыта 2

Время, ч	Численность дафний, %, по вариантам					
	1	2	3	4	5	6
0	100	100	100	100	100	100
1	100	100	100	100	100	100
6	100	95	100	95	100	100
10	100	65	90	95	100	100
20	100	0	65	60	100	100
24	100	0	55	55	100	100



Анализ результатов опыта 2 показывает, что дополнительная ферментация образцов способствовала снижению токсичности вытяжек в вариантах 3 и 4, по сравнению с опытом 1, и выравниванию их действия.

Результаты тестирования образцов на проростках кресс-салата в опыте 1 представлены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Результаты тестирования на проростках (опыт 1)

Вариант	Характеристика	Количество проросших проростков, шт.	Средняя длина, мм	
			корней	проростков
0	Вода дистиллированная	38	44,07	17,56
1	Почва - контроль	28	37,04	18,96
2	Почва + ТМ	36	6,30	нет
3	Почва + ТМ + клевер	36	5,69	9,68
4	Почва + ТМ + бобы	35	5,50	6,80
5	Почва + клевер	36	15,43	22,0
6	Почва + бобы	30	21,47	23,66

Наиболее угнетенными были проростки в варианте «почва + ТМ», где семена проросли, но у них были только корни, но отсутствовали зеленые проростки. В вариантах «почва + ТМ + клевер» и «почва + ТМ + бобы» проростки были, но меньше, чем в тех же вариантах без металлов.

Полученные в опыте 2 (после дополнительной ферментации (стабилизации) результаты представлены в табл. 4.

Т а б л и ц а 4

Результаты тестирования на проростках (опыт 2)

Вариант	Характеристика	Количество проросших проростков, шт.	Средняя длина, мм	
			корней	проростков
0	Вода дистиллированная	39	53,8	23,9
1	Почва - контроль	38	35,7	29,1
2	Почва + ТМ	38	≈5,0	нет
3	Почва + ТМ + клевер	40	7,8	15,8
4	Почва + ТМ + бобы	36	5,4	8,5
5	Почва + клевер	30	13,0	30,0
6	Почва + бобы	40	25,8	32,2

Общие выводы по биотестированию. Для гидробионтов (дафний) вытяжки образцов с растительными остатками и металлами (варианты 3 и 4) сохранили токсичность в обоих опытах, при этом она была меньше в варианте с внесением бобов. После дополнительной ферментации субстратов их токсичность заметно снизилась и выравнилась.

Результаты в опыте с проростками показали, что почвы с ТМ и зеленой массой в значительной степени сохраняют свою токсичность, в варианте 3 средняя фитотоксичность, а в варианте 4 - высокая.

Таким образом, в варианте «почва + клевер + ТМ» почва менее токсична для растений, а для гидробионтов она менее токсична в варианте «почва + бобы + ТМ».

Тем не менее, можно утверждать, что внесение зеленой массы клевера и бобов приводит к уменьшению исходной токсичности ТМ в почве.

Токсичное воздействие на проростки кресс-салата, выражающееся в разнице длины проростков, в варианте «почва+ТМ+клевер» было меньше в 1,5 раза (при тестировании сухих образцов) и в 2 раза (при тестировании увлажненных и инкубированных в течение 10 дней), чем в варианте «почва+ТМ+бобы». Разница в 1,5 раза аналогична полученным концентрациям для тех же образцов по содержанию водорастворимых форм никеля и цинка.

Представляют особый интерес результаты тестирования после проведения дополнительной ферментации (стабилизации) проб – выдерживания образцов во влажном состоянии, обеспечивающем активную деятельность микроорганизмов, что привело к уменьшению и выравниванию токсического действия почв обоих вариантов.

В отношении результатов биотестирования следует также отметить, что дозы ТМ в почвах в эксперименте были в десятки, в водных вытяжках в сотни раз выше предельно допустимых концентраций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Губанов, Л. Н. Компостирование осадков сточных вод, обработанных аминокислотными реагентами / Л. Н. Губанов, Д. В. Бояркин // Приволжский научный журнал. – 2008. – № 2(6). – С. 126–132.
2. Губанов, Л. Н. Утилизация осадков городских сточных вод в качестве почвоулучшающей добавки / Л. Н. Губанов, Д. В. Бояркин // Исследование актуальных геоэкологических проблем Приволжья : сб. науч. тр. ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2009. – С. 450–467.
3. Использование осадков городских очистных сооружений в качестве почвоулучшающей композиции : учеб. пособие / Л. Н. Губанов, В. А. Филин, А. В. Котов, Д. В. Бояркин ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2005. – 80 с.

© Л. Н. Губанов, Д. В. Бояркин, В. А. Филин, 2010

Получено: 23.01.2010 г.

УДК 339.138

Е. В. АРТЮШИНА, канд. экон. наук, доц. кафедры международного менеджмента

ГЛОБАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА МАРКЕТИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ – ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ON-LINE ТЕХНОЛОГИЙ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65.

Тел.: (831) 437-06-84; эл.почта: eartyushina@yahoo.com

Ключевые слова: on-line маркетинговые исследования, преимущества, off-line методы, международные рынки.

Key words: on-line marketing research, benefits and possibilities, off-line methods, international markets.

В статье рассмотрены преимущества проведения маркетинговых исследований международных рынков в режиме on-line. Приведена сравнительная характеристика on-line и off-line исследований. Отмечена схожесть результатов, полученных on-line и off-line методами.

The article considers advantages of the on-line international marketing research. The on-line and off-line sources are compared. A high degree of correlation between researches conducted off-line vs. on-line is marked.

Развитие сети Internet в России внесло значительные изменения в привычные представления маркетологов о структуре и последовательности проведения маркетинговых исследований. Прежде всего это отразилось на проведении международных маркетинговых исследований, ориентированных на сбор информации с географически удаленных рынков. Использование Internet в ходе проведения международных маркетинговых исследований выражается в применении on-line технологий, что позволяет:

- значительно упростить доступ к респондентам зарубежных рынков;
- изменить исследовательский инструментарий – бумажные носители информации заменить интерактивными с использованием аудио- и видеоматериалов;
- снизить затраты времени на исследование за счет ускорения обмена данными в цепочке «респондент – исследователь – заказчик».

Под **on-line исследованиями рынка** понимается использование компьютерной поддержки любой фазы процесса маркетинговых исследований, начиная от постановки проблемы и заканчивая анализом данных и презентацией результатов [1].

Можно сказать, что сегодня on-line исследования рынка – один из наиболее стремительно развивающихся методов маркетинговых исследований. Данный вид исследований имеет огромный потенциал для компаний, как уже работающих на международном уровне, так и заинтересованных в выводе своей продукции на глобальный рынок. В сети Internet можно найти достаточное количество программных комплексов, которые позволяют провести полноценный on-line опрос (www.creatsurvey.com, www.zoomerang.com, www.compressweb.com и др.).

К примеру, ZoomerangTM предоставляет пользователям мощный, четко налаженный механизм для проведения точных исчерпывающих исследований с минимальными затратами. Инструментальными средствами Zoomerang пользуются исследователи более чем в 70 странах мира. Программа позволяет провести обзоры на самые различные темы, как используя стандартные шаблоны, так и предоставляя возможность самостоятельного моделирования исследования.

Существует несколько объективных причин все более возрастающего интереса к on-line исследованиям рынка.

1. Сбор данных методом **on-line протекает гораздо быстрее, чем при использовании традиционных методов (off-line)**. Опросы респондентов стандартным образом могут занимать несколько недель или даже месяцев. При проведении исследования on-line этап сбора данных может быть завершен за несколько часов. В дополнении к этому исследователь получает данные сразу в электронной форме, что позволяет провести процесс обработки и анализа данных непосредственно в режиме реального времени. On-line исследование предоставляет возможность незамедлительного анализа результатов даже в случае, если сбор данных еще не завершен.

2. Наиболее ценны on-line исследования в том случае, когда сбор данных осуществляется на географически удаленной территории, что позволяет существенно сократить время и расходы на проведение исследования. При опросе зарубежных респондентов можно ожидать более высокий процент получения ответов в связи с более высоким процентом пользователей услугами глобальной сети.

3. Отсутствует влияние интервьюера на респондента в ходе заполнения анкеты, т.к. опрашиваемый отвечает на вопросы самостоятельно (один на один с компьютером). Данный факт особенно важен для исследований, проводимых на деликатные темы (как, например, вопросы относительно возраста, дохода, курения в общественных местах), когда респондент может ответить в формате «Как есть на самом деле», а не «Как должно быть».

4. Необходимо отметить, что опрашиваемые отвечают более охотно на анкеты, предоставляемые on-line, чем на анкеты, предоставляемые традиционным способом. Это связано с тем, что исследуемые участвуют в опросе в удобное для них время (возможно поздно вечером, ночью или ранним утром). И, как результат, **on-line исследования предоставляют более исчерпывающие ответы на открытые вопросы**. В дополнение к этому повышается коэффициент возврата анкет и снижается процент отказов на участие в опросе.

5. Использование **on-line исследований снижает многие затраты, связанные с проведением маркетинговых исследований традиционными методами**. Отсутствуют расходы на оплату интервьюера, на размножение анкет, почтовые конверты, марки, телефонные звонки и многое другое. В связи с тем что респонденты более охотно участвуют в такого вида исследованиях, отсутствует необходимость использования побудительного стимула для мотивации к ответам на вопросы анкеты (что необходимо при проведении опроса традиционным способом). В случае же международных исследований при проведении их традиционными методами значительно увеличиваются затраты, связанные с проведением опросов респондентов.

6. Internet позволяет осуществить исследования, которые невозможно провести традиционными методами. Электронные технологии позволяют представить



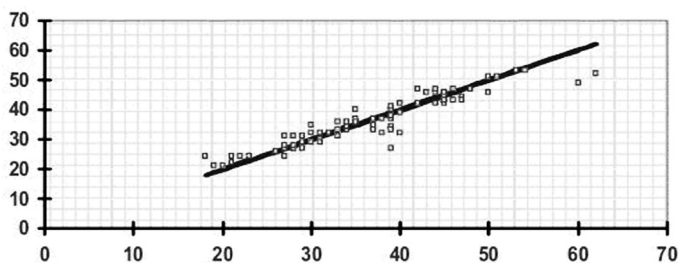
респонденту визуальное изображение продукта в трехмерной плоскости, видео-фильм, фотоальбом, что особенно ценно при тестировании концепции нового продукта, выводимого на рынок другой страны, рекламного ролика, изучении туристических предложений и т. д. Подобные исследования стандартными методами проводить достаточно сложно, т. к. необходимо использование многочисленных печатных носителей, CD-дисков, видеоаппаратуры и т. д. В случае же on-line исследования электронный носитель заменяет всю необходимую документацию.

В таблице рассмотрены преимущества использования on-line технологий по отношению к традиционным методам.

Сравнение on-line и off-line методов проведения маркетинговых исследований

	Скорость сбора данных	Работа с географически удаленными рынками	Вовлеченность респондента в процесс исследования	Процент возврата анкет	Затраты	Разнообразие проводимых исследований
On-line	+	+	+	+	+	+
Off-line	–	–	–	–	–	–

В дополнение необходимо отметить, что данные, собранные on-line способами, полностью соответствуют данным, собранным традиционными методами проведения исследования рынка. Данный факт подтверждают исследования, проведенные в 2004 году, целью которых было сравнение соответствия результатов, получаемых on-line и off-line способами. В результате проведенных исследований была выявлена жесткая корреляция ($R^2=90$) результатов on-line и off-line исследований, что схематично представлено на рисунке [2].



Сравнение результатов on-line и off-line исследований

Несомненно, традиционные методы остаются применимыми для огромного числа маркетинговых исследований. В то же время, on-line обзоры открывают значительные возможности именно при проведении международных исследований и представляют собой интерес как для предприятий, заинтересованных в улучшении

своей деятельности, так и для консалтинговых компаний. Исследования **on-line** предоставляют пользователям не только ранее известные возможности стандартных методов, но и новые, более гибкие подходы к сбору данных и генерации идей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Burns, A. C. Marketing research / A. C. Burns, R. F. Bush. – 4th ed. – Pearson Prentice Hall, 2000. – 699 p. : ill + 1 CD ROM.
2. Маркетинговые исследования [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://market-tools.com>.

© **Е. В. Артюшина, 2010**

Получено: 12.11.2009 г.

УДК 338:330

Г. А. КРАСНОВ¹, соискатель уч. степ. канд. наук; **А. А. КРАСНОВ²**, комм. дир.;
А. А. КРАСНОВ³, канд. физ.-мат. наук, доц. кафедры физики

ПРИНЦИП ДОПОЛНИТЕЛЬНОСТИ В КОНЦЕПЦИИ АНАЛИЗА ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

¹ФГОУ ВПО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия»
Россия, 603107, г. Н. Новгород, пр. Гагарина, д. 97. Тел.: (831) 466-06-84;
эл. почта: mrtwister@yandex.ru

²ОАО «Металлопторг». Россия, 603004, г. Н. Новгород, ул. Рождественская, д. 7.
Тел.: (831) 466-72-28; эл. почта: mrtwister@yandex.ru

³ ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-55-02;
эл. почта: mrtwister@yandex.ru

Ключевые слова: экономическая система, принцип дополнителности, функциональная неопределенность, структурная неопределенность, область существования.

Key words: economic system, principle of complementarity, functional uncertainty, structural uncertainty, area of existence.

В статье представлены теоретические исследования экономических систем на основе принципа дополнителности, где в качестве дополнительных систем описания использовались позиции неоклассических теорий и позиции неoinституционализма. Определена нижняя граница области существования экономической системы. Показано, что область существования экономической системы целиком определяется уровнем ее технологического уклада, а эффективность ее деятельности в пределах области существования целиком зависит от институциональных факторов (транзакционных затрат), обусловленных используемой формой организации экономических элементов в процессе выполнения функций.

The article presents theoretical research of economic systems on the basis of principle of complementarity, where positions of the neoclassical theories and positions of neoinstitutionalism as additional systems of description were used. The lower limit of the domain of existence of an economic system is defined. It is shown that the domain of existence of an economic system is determined entirely by the level of its technological development, while efficiency of its activity within the domain of existence depends on institutional factors (transaction costs), caused by the form of organization of economic elements in the process of implementation of functions.

Исследование экономических систем является важнейшим направлением современной экономической науки и практики. Динамика экономической действительности требует принципиально новых научных подходов к анализу экономических систем и пересмотра старых экономических парадигм.

В настоящее время в экономической литературе часто противопоставляются два подхода к рассмотрению экономических систем: с позиции неоклассических теорий и с позиции неoinституционализма. При этом одно из основных разногласий неоклассических теорий и неoinституционализма заключается в подходе к определению размеров и границ экономической системы (фирмы). В неоклассической теории понятие экономической системы (фирмы) фактически отождествляется с понятием производственной функции. Размеры и границы (экономической системы) фирмы определяются путем поиска экстремума производственной функции, на основе определения оптимального распределения ресурсов, обеспечивающего максимальную прибыль в экономической системе. В основе анализа экономической системы с позиций неоклассических теорий лежат трансформационные (производственные) затраты, связанные с физическим преобразованием ресурсов. В противовес неоклассической теории основное внимание в неoinституциональной теории уделяют анализу трансакционных затрат. Трансакционные затраты обусловлены институциональными факторами, возникающими вследствие организационных процессов, необходимых для обеспечения функционирования экономической системы.

Теоретики неoinституционализма утверждают, что неоклассический подход к анализу экономических систем оторвался от реальности и не учитывает фирму как сложно структурированную организацию, от внутренних процессов которой зависит эволюция экономической системы [1]. Хотя позиции неoinституциональной теории так же можно упрекнуть в том, что при анализе производящей экономической системы основное внимание уделяется внутрифирменным институциональным факторам (трансакционные затраты) без учета характера производства и вида производственной функции (трансформационные затраты).

На современном этапе многие ученые экономисты не склонны жестко противопоставлять методологии неоклассической теории и неoinституционального подхода; трансакционные издержки, возникающие по ходу взаимодействия экономических элементов экономической системы, трансформационным издержкам, связанным с физическим преобразованием ресурсов [2]. Напротив, как отмечает А.Е. Шаститко, наблюдается преемственность двух подходов, выражающаяся в использовании гибридных моделей: «в которых предпосылки о нулевых трансакционных издержках и полной рациональности в одних измерениях экономических обменов соседствуют с предпосылками о положительных трансакционных издержках и ограниченной рациональности в других измерениях» [2, с. 9]. По мнению В.С. Автономова, основное отличие неoinституционализма от неоклассических теорий заключается в предмете исследования [2, с. 9].

Деятельность производящей экономической системы состоит из производства конечного продукта, характеризующегося определенным уровнем трансформационных (производственных) затрат, связанных с приобретением и физическим преобразованием исходных ресурсов, а так же из организации производства, характеризующейся определенным уровнем трансакционных затрат, возникающих при взаимодействии элементов экономической системы в процессе производства конечного продукта. С позиции системного анализа экономическую систему можно

характеризовать функциями (производство), в результате реализации которых появляется конечный продукт, и структурой (организация производства), обеспечивающей наиболее рациональное выполнение функций. Из логики представленного выше следует, что предметом исследования неоклассических теорий в производящей экономической системе является исследование непосредственно производства (функций), характеризующегося конкретной производственной функцией и определенным уровнем трансформационных затрат, а предметом исследования неонинституциональной теории является исследование организации производства (структуры экономической системы), характеризующейся определенным уровнем транзакционных затрат. Таким образом, для исследования в полном объеме экономических систем мы должны использовать оба подхода: с позиции классических теорий и с позиции неонинституционализма. Это утверждение подразумевает использование гибридных моделей в процессе полного анализа экономических систем. Однако использование гибридных моделей связано с существенными методологическими проблемами, обусловленными трудностями измерения экономических параметров в единой системе, удовлетворяющей как неонинституционализму, так и неоклассике.

Некоторые авторы считают, что сопоставление неоклассических и неонинституциональных теорий невозможно, когда речь заходит о практической измеримости экономических процессов. По нашему мнению, невозможность сопоставления неоклассических и неонинституциональных теорий обусловлена имеющимися методологическими ошибками при построении моделей экономических систем. Для решения этой задачи воспользуемся принципом дополнительности, который мы можем применить для описания экономических систем, используя два диаметральных подхода: с позиции неоклассических теорий и с позиции неонинституционализма. Казалось бы, тем самым мы снова возвращаемся к гибридным моделям. Однако следует отметить, что использование принципа дополнительности подразумевает наличие неопределенности, что не учитывается при описании экономических систем на основе гибридных моделей. Хотя неопределенность изначально будет присутствовать в процессе описания экономической системы при использовании неоклассических теорий и неонинституционализма. Описывая экономическую систему с позиции неоклассических теорий, мы имеем неопределенность по транзакционным затратам. Описывая экономическую систему с позиции неонинституционализма, мы имеем неопределенность по производственной функции (трансформационным затратам). Таким образом, неопределенность, присущую экономическим системам, исходя из принципа системности, можно сформулировать следующим образом: полное описание экономических элементов системы с позиции неонинституционализма не определяет полным образом системы в целом с позиции неоклассических теорий, при этом справедливо и обратное – полное описание системы в целом с позиции неоклассических теорий не определяет полным образом ее отдельных частей с позиции неонинституционализма. Неопределенность в экономической системе, как показано в работе [3], выражается в недостатке информации и проявляется, прежде всего, как затратнообразующий фактор.

В работе [4, с. 184] получено выражение, которое можно рассматривать, как уравнение состояния экономической системы:

$$S = 1 - \Phi/(Q - P), \quad (1)$$

где S – энтропия экономической системы (мера неопределенности экономической системы), Q – количество ресурса, полученного в результате производственной



деятельности экономической системы; P – количество ресурса, обеспечивающего прибыль экономической системы; Φ – количество ресурса потраченного на функции (функциональные затраты).

В общем случае полная неопределенность S (энтропия) экономической системы будет складываться из неопределенности, обусловленной функциями (трансформационные затраты) (S_Φ) и неопределенности, обусловленной институциональными факторами (транзакционные затраты) при взаимодействии экономических элементов, образующих экономическую систему (S_C):

$$S = S_\Phi + S_C. \quad (2)$$

В работе [5] нами были получены выражения для функциональной неопределенности (S_Φ) и структурной неопределенности (S_C) экономической системы:

$$S_\Phi = 1/(K_o + 1); \quad (3)$$

$$S_C = (S_\Phi \cdot K_o \cdot T) / Q, \quad (4)$$

где $K_o = \Phi/\text{ПОСТ}$ – введенный нами интегральный коэффициент, характеризующий технологический уклад экономической системы; ПОСТ – постоянные затраты; T – транзакционные затраты; K_o показывает, какой уровень постоянных затрат необходим для реализации заданных функциональных затрат.

В выражении (4) структурную неопределенность (S_C), обусловленную институциональными факторами экономической системы, мы представили через параметры, используемые при описании экономических систем в рамках классических теорий (Q , Φ , ПОСТ).

Результатом деятельности производящей экономической системы является конечный продукт, который реализуется во внешнюю среду, на основе которого экономическая система получает экономические блага в виде прибыли. Эффективность существования производящей экономической системы будет определяться величиной прибыли, полученной в процессе функционирования. При этом экономическую систему мы рассматриваем как нелинейную динамическую, постоянно осуществляющую ресурсообмен с внешней средой и элементами экономической системы. Уравнение ресурсного баланса для экономической системы можно представить в виде [4, с. 181]:

$$Q = P + \Phi + C, \quad (5)$$

где C – количество ресурса, потраченного на поддержание структуры экономической системы (структурные затраты).

В общем виде согласно [3] структурные затраты (C) можно представить в виде:

$$C = \text{ПОСТ} + T. \quad (6)$$

При неизменном уровне технологического уклада (K_o) энтропия (неопределенность) экономической системы может изменяться только вследствие изменения структуры экономической системы, характеризующейся определенным уровнем транзакционных затрат.

Из (5) и (6) следует, что приращение прибыли в экономической системе при неизменном K_o может происходить за счет уменьшения транзакционных затрат, поскольку функциональные затраты (Φ), количество ресурса, полученного в

результате производственной деятельности экономической системы (Q), и постоянные затраты (ПОСТ) строго регламентированы используемыми технологическими процессами производства.

Из выражений (4), (5) и (6) можно получить:

$$P = T \cdot [K_o \cdot (S_\Phi / S_c) - 1] - (\Phi + \text{ПОСТ}). \quad (7)$$

Возьмем производную от P , (выражение (7) по T):

$$dP/dT = K_o \cdot (S_\Phi / S_c) - 1. \quad (8)$$

Когда нет приращения прибыли в процессе производственной деятельности, что соответствует, как показано в [5], максимальному значению транзакционных затрат в экономической системе и соответственно максимальному значению структурной неопределенности ($S_c \max$), то справедливо следующее выражение:

$$dP/dT = 0. \quad (9)$$

Тогда:

$$K_o \cdot (S_\Phi / S_c) = 1 \quad (10)$$

или

$$S_\Phi / S_c \max = 1 / K_o. \quad (11)$$

Выражение (11) с учетом выражения (3) можно преобразовать к виду:

$$S_c \max = K_o / (K_o + 1). \quad (12)$$

При данном значении ($S_c \max$) общую энтропию экономической системы (S) можно представить в виде:

$$S = S_c \max + S_\Phi = K_o / (K_o + 1) + 1 / (K_o + 1) = 1. \quad (13)$$

Из выражения (13) следует, что $S=1$. Тогда мы можем заключить, что при значении структурной неопределенности ($S_c \max$), **равной выражению (12), производящая экономическая система существовать не может**, поскольку, как показано в [3], при $S = 1$ экономическая система будет находиться в состоянии хаоса. Исходя из выражения, определяющего область существования экономической системы, полученного в [5]:

$$S_\Phi \leq \Delta S \leq S_\Phi + S_c \max. \quad (14)$$

Из рис. 1 видно, что нижняя граница области существования экономической системы определяется величиной S_Φ или, другими словами, уровнем технологического уклада экономической системы. Ширину области существования экономической системы (D) мы можем определить, как разность:

$$D = S \max - S_\Phi = S_c \max = K_o / (K_o + 1) = K_o \cdot S_\Phi \quad (15)$$

Характер изменения ширины области существования экономической системы (D), в зависимости от уровня технологического уклада экономической системы (K_o), представлен на рис. 2.

Из рис. 2 и выражения (15) следует, что ширина области существования экономической системы (D) определяется уровнем технологического уклада экономической системы.

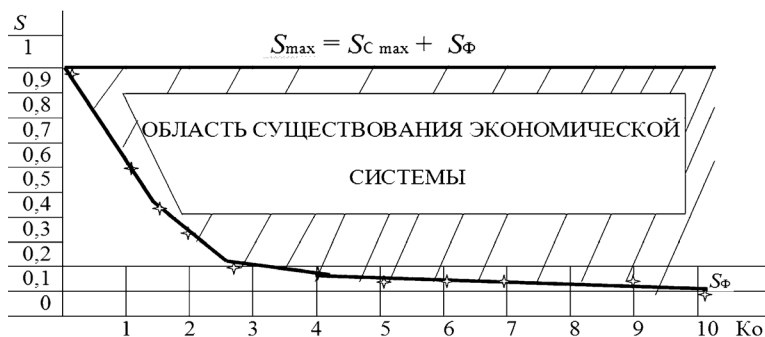


Рис. 1. Область существования экономической системы в зависимости от технологического уклада (Ko)

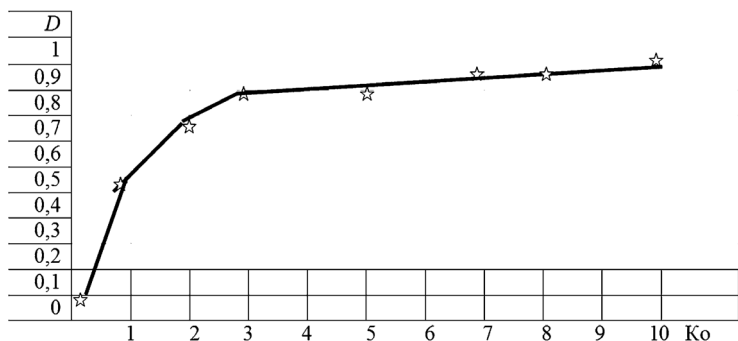


Рис. 2. Изменение ширины области существования экономической системы (D) в зависимости от уровня технологического уклада (Ko)

Рассмотрим ситуацию, когда в экономической системе в процессе производственной деятельности будет приращение прибыли при неизменном уровне технологического уклада. В этом случае:

$$dP/dF > 0. \quad (16)$$

Тогда:

$$Ko \cdot (S_Ф / S_C) > 1 \quad (17)$$

или

$$S_Ф / S_C > 1 / Ko. \quad (18)$$

Выражение (18) можно преобразовать к виду:

$$S_C < Ko / (Ko + 1) \quad (19)$$

или

$$S_C < \Phi / (\text{ПОСТ} + \Phi). \quad (20)$$

Таким образом, одним из необходимых условий существования производящей экономической системы является выполнение неравенств (19) и (20).

Каждое состояние экономической системы в области ее существования будет характеризоваться определенным уровнем транзакционных и трансформационных затрат и, соответственно, определенным уровнем прибыли.

Из рис. 2 следует, что с увеличением K_0 происходит монотонное увеличение D . Наряду с увеличением ширины области существования экономической системы (D), увеличение функциональных возможностей экономической системы (K_0) обуславливает увеличение диапазона возможной прибыли. В общем случае прибыль в экономической системе можно представить в виде:

$$P = P_0 - T, \quad (21)$$

где P_0 – максимальная прибыль экономической системы при отсутствии транзакционных затрат.

Выражение (21) можно переписать в следующем виде:

$$P = P_0 - (Sc/Sc \max) \cdot Q. \quad (22)$$

Следуя логике представленных выше рассуждений, мы можем утверждать, что величина максимальной прибыли экономической системы (P_0) должна равняться максимально возможным транзакционным затратам ($T \max$) в диапазоне (D), определяющимся уровнем технологического уклада экономической системы. Из выражения (22) видно, что эффективность экономической системы, определяемая величиной прибыли, целиком зависит от величины структурной неопределенности (Sc), поскольку P_0 , $Sc \max$ и Q будут величинами постоянными в рамках сложившегося технологического уклада экономической системы.

Таким образом, на основе представленных выше исследований с использованием принципа дополнительности мы можем сделать следующий вывод: область существования экономической системы целиком определяется уровнем ее технологического уклада (производственной функцией), а эффективность ее деятельности в пределах области существования целиком зависит от институциональных факторов (транзакционных затрат), обусловленных используемой формой организации экономических элементов в процессе выполнения функций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уильямсон, О. Экономические институты капитализма. Фирмы, рынки, «отношеческая» контрактация / О. Уильямсон; науч. ред. и вступ. ст. В. С. Катыкало. – СПб.: Лениздат: CEV Press, 1996. – 702 с.
2. Будущее институциональной теории [Электронный ресурс] // Институциональный анализ глазами экономистов и социологов: материалы круглого стола школы / Лаб. институционального анализа экон. реформ ГУ – ВШЭ. – 2008. – С. 9. – Режим доступа: http://www.hse.ru/kouzminov/voprosy_economiki.doc.
3. Краснов, Г. А. Энтропийный метод анализа устойчивости и затратообразующих факторов экономических систем в условиях неопределенности / Г. А. Краснов, А. А. Краснов, А. А. Краснов // Журнал экономической теории. – 2009. – № 4. – С. 169–178.
4. Краснов, Г. А. Применение методов неравновесной термодинамики для анализа экономических систем / Г. А. Краснов, В. В. Виноградов, А. А. Краснов // Журнал экономической теории. – 2009. – № 2. – С. 179–188.
5. Краснов, Г. А. Функциональная и структурная неопределенность экономических систем / Г. А. Краснов, А. А. Краснов, А. А. Краснов // Приволжский научный журнал / Нижегород. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2009. – № 4. – С. 142–147.

© Г. А. Краснов, А. А. Краснов, А. А. Краснов, 2010

Получено: 15.12.2009 г.

УДК 332.624

А. В. ПЫЛАЕВА, координатор проекта Международного банка реконструкции и развития «Разработка и тестирование системы кадастровой (массовой) оценки недвижимости в Российской Федерации», ст. преп. кафедры геоинформатики и кадастра

МЕТОДИКА АНАЛИЗА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ПРИМЕНЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКИ НЕДВИЖИМОСТИ В ЦЕЛЯХ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 467-81-67, 467-89-02, 467-89-03;
эл. почта: Alena_Pylaeva@gkr.nnov.ru

Ключевые слова: налогообложение недвижимости, кадастровая оценка недвижимости, объект налогообложения, база налога, ставка налога, налоговые льготы.

Key words: real estate taxation, cadastral valuation of real estate, object of taxation, assessment basis, tax rate, tax remissions.

В статье предложена методика анализа социально-экономических последствий применения результатов кадастровой оценки недвижимости в целях налогообложения. В процессе применения методики выполняется комплексный анализ адекватности стоимостей, анализ налогового потенциала территории, анализ по объектам и субъектам налогообложения.

The article introduces methods of analysis of the socio-economic consequences of using results of the cadastral valuation for taxation. Application of the methods permits to implement a complex analysis of the adequacy of values, analysis of taxation potential of the territory, analysis of the objects and subjects of taxation.

Вопросы налогообложения традиционно относятся к числу наиболее острых дискуссионных тем, находящихся в центре внимания государства и общества. Определение главных элементов налога, включающих объект и субъект налогообложения, налоговую базу, ставку и льготы – это способ решения посредством налогов социальных, экономических и политических задач существования и развития общества.

Налог на недвижимость является ключевым компонентом сбалансированной и справедливой налоговой системы многих стран мира, он обеспечивает поступление стабильных и экономически эффективных доходов в бюджеты муниципальных образований. Эффективное налоговое воздействие на экономическую деятельность налогоплательщиков должно инициировать процессы и создавать условия рационального использования земли и находящихся на ней зданий, строений, сооружений. Существующая в России система имущественного налогообложения, включающая в себя налог на имущество организаций, налог на имущество физических лиц и земельный налог с физических и юридических лиц, не отвечает подобному принципу и в большей степени служит фискальным целям, нежели задачам общеэкономического характера. Раскрытию доходного потенциала имущества препятствует применение устаревших стоимостных показателей, занижающих реальную величину налоговой базы.

В настоящее время налогооблагаемая база определяется без учета рыночной стоимости недвижимого имущества. Реформирование системы налогообложения недвижимости предполагает перевод налогов на стоимостную основу и установление в качестве налоговой базы кадастровой стоимости объектов недвижимости.

Согласно Земельному и Налоговому кодексам [1, 2], налоговой базой для начисления земельного налога в Российской Федерации является кадастровая стоимость земельных участков, определяемая на основе рыночной стоимости в процессе государственной кадастровой оценки. Соответственно, для определения кадастровой стоимости объектов недвижимости в целях налогообложения будет проводиться государственная кадастровая оценка объектов недвижимости. Именно поэтому разработка порядка, норм и правил проведения оценки недвижимости в целях налогообложения становится актуальной современной задачей.

Проект Международного банка реконструкции и развития № 50-СА-ША-QCBS «Разработка и тестирование системы кадастровой (массовой) оценки недвижимости в Российской Федерации» был реализован в связи с планируемым переходом к новому налогу на недвижимость, базой которого будет являться кадастровая стоимость объектов недвижимости. В рамках тестирования системы кадастровой (массовой) оценки недвижимости были апробированы подходы и методы определения кадастровой стоимости объектов недвижимости для целей налогообложения [3].

Целью проекта является разработка системы кадастровой (массовой) оценки недвижимости в Российской Федерации и ее тестирование в четырех субъектах Российской Федерации. В процессе выполнения работ были решены следующие задачи:

- разработаны проекты нормативных правовых, методических и технических документов, устанавливающих и раскрывающих содержание элементов системы кадастровой (массовой) оценки недвижимости;
- проведено тестирование системы кадастровой (массовой) оценки недвижимости в Кемеровской, Калужской, Тверской областях, Республике Татарстан.

В ходе обсуждения результатов реализации проекта была выявлена необходимость проведения анализа возможных социально-экономических последствий применения полученных результатов в налогообложении для обеспечения эволюционного перехода к новой системе налогообложения, соблюдения принципов эффективного и справедливого налогообложения.

Налогообложение в любом цивилизованном государстве должно базироваться на определенных принципах – основополагающих идеях и положениях, существующих в налоговой сфере. Поэтому с первых определений места и роли государства в налогообложении, осуществленных основоположниками классической школы политэкономии [4, 5, 6], были сформулированы основные принципы налогообложения. Это принцип справедливости, утверждающий всеобщность налогообложения и равномерность распределения налогов между гражданами; принцип определенности, согласно которому сумма, способ и время платежа должны быть точно определены и заранее известны налогоплательщику. Принцип удобства предполагает, что налог должен взиматься в такое время и таким способом, которые наиболее удобны для плательщика; принцип экономии означает сокращение издержек взимания налога, рационализацию системы налогообложения.

Для проверки реализации принципа справедливости необходимо проверить адекватность результатов оценки, провести сравнительный анализ по группам объектов недвижимости и социальным классам налогоплательщиков. Проверка адекватности результатов работ подразумевает сопоставление исходных данных о стоимостных характеристиках рынка недвижимости, на которых базировались работы, и полученную кадастровую стоимость объектов недвижимости. В целях оценки налогового потенциала и определения соответствия налоговых поступлений задачам функционирования и развития территории на период действия результатов оценки нужно определить ставки налога.

Обобщая вышеизложенное, автор предлагает следующую методику анализа социально-экономических последствий применения результатов кадастровой оценки недвижимости в целях налогообложения.

Этап 1. Анализ адекватности стоимостей. Анализ адекватности стоимостей подразумевает сравнительный анализ стоимостей объектов оценки и объектов обращения на рынке недвижимости – объектов-аналогов. Для проведения сравнительного анализа стоимостей необходимо выполнить анализ рынка недвижимости и анализ результатов кадастровой оценки недвижимости, проверить сопоставимость ценовых характеристик рынка недвижимости и полученной на их основе стоимости объектов оценки. Сопоставимость обеспечивается соблюдением математических критериев адекватности, определяющих близость расчетной и введенной стоимости – коэффициент определенности и относительный разброс [7].

Соблюдение математических критериев достаточно для математиков, однако налогоплательщикам необходимо понятным им языком объяснять сопоставимость результатов. Автор предлагает при обязательном соблюдении математических критериев сравнивать и отображать минимальные, средние и максимальные величины удельных показателей стоимости в разрезе классов, групп объектов, сформированных как по функциональному, так и по территориальному признаку; проводить исследование зависимости стоимости объектов оценки от ценообразующих факторов.

Основными ценообразующими факторами, характерными для большинства классов объектов оценки, являются факторы местоположения (определяются на основе адресных характеристик объекта), характеристики объекта недвижимости – общая площадь, материал стен, год постройки. Эти факторы присутствуют как в объектах обращения на рынке недвижимости, так и в объектах оценки (согласно ст. 7 Федерального закона [8], это учетные характеристики объектов недвижимости в кадастре недвижимости). Для анализа непротиворечивости результатов оценки рекомендуется исследовать и интерпретировать зависимость стоимости объектов от основных ценообразующих факторов.

Этап 2. Анализ налогового потенциала территории. Способность к самофинансированию территориального образования определяет уровень бюджетной обеспеченности, способности производить максимальный объем собственных доходов для полноценного финансирования собственных расходов. Центральное место в системе финансового обеспечения территории занимает бюджетный потенциал. Налоговый потенциал, являясь частью бюджетного потенциала, участвует в формировании собственной ресурсной базы территории. Анализ налогового потенциала проводится с целью определения ставки налога в разрезе

классов объектов недвижимости, достаточной для решения задач функционирования и развития территории на долгосрочный период действия результатов оценки (согласно Федеральному закону [8], кадастровая оценка недвижимости в целях налогообложения должна проводиться не чаще чем один раз в три года, но не реже чем один раз в пять лет).

Для проведения анализа необходимо выбрать анализируемый уровень бюджета, степень детализации по административно-территориальному признаку. Объектом анализа может быть любое административно-территориальное образование (города областного значения, районы области, города районного значения, внутригородские районы городов, рабочие поселки, сельсоветы и т.п.). В административно-территориальной единице анализ проводится по видам функционального использования, так как ставка налога устанавливается для каждого из них. Основные виды функционального использования объектов недвижимости – это многоэтажная жилая застройка, индивидуальные жилые дома, гаражи, объекты торговли, промышленности, объекты сельскохозяйственного назначения.

Недостаточный налоговый потенциал указывает на отсутствие собственной доходной базы бюджета в части анализируемого вида разрешенного использования. Такие территориальные образования характеризуются малым количеством и низкой кадастровой стоимостью объектов налогообложения. Критичный налоговый потенциал говорит о предельном значении и практически отсутствующей возможности увеличения ставки налога. Средний налоговый потенциал позволит увеличивать ставку налога в краткосрочном периоде. Высокий налоговый потенциал обеспечивает возможность повышения ставки налога в течение полного срока действия результатов кадастровой оценки в целях обеспечения роста собственной доходной базы бюджета.

Если учесть, что фактические поступления налога значительно ниже планируемых вследствие применения льгот и недобросовестности налогоплательщиков и ставки налога в течение срока действия результатов кадастровой оценки увеличиваются, то в перспективе доходную базу бюджета сформируют только территории со средним и высоким налоговым потенциалом.

Этап 3. Анализ по субъектам налогообложения. Анализ по субъектам налогообложения проводится в разрезе социальных классов, групп налогоплательщиков, а также выборочно по налогоплательщикам, с целью предотвращения возможных социальных напряжений и определения налоговых льгот. Льготы, как правило, предоставляются социально незащищенным классам налогоплательщиков – пенсионерам, инвалидам, сиротам. Статистические исследования выявили стабильный рост собственников-пенсионеров. Это необходимо учитывать при проведении перспективного расчета налоговых поступлений.

В процессе анализа по социальным группам и отдельным налогоплательщикам выполняются следующие работы:

- рассматриваются доходы и расходы налогоплательщиков;
- анализируется возможность налогоплательщиков платить начисленный налог;
- определяются льготы.

Выборочный анализ по налогоплательщикам несет в себе специфику территориального образования. Это могут быть собственники градообразующих предприятий, владельцы особенно важных для функционирования террито-



рии объектов. Следует уделять особое внимание собственникам большинства объектов, представленных на территории, например, в городских населенных пунктах это владельцы квартир, в сельских населенных пунктах – владельцы индивидуальных жилых домов, собственники личных подсобных хозяйств.

В процессе применения методики проводится комплексный экономический анализ, обеспечивающий возможность применения результатов кадастровой оценки недвижимости в целях налогообложения. Анализы адекватности стоимостей, налогового потенциала территории и анализ по субъектам налогообложения могут проводиться в разные временные периоды независимо друг от друга. Однако очень важно выполнить все этапы методики для всестороннего рассмотрения возможных экономических и социальных последствий и прогноза налоговых поступлений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Земельный кодекс Рос. Федерации : федер. закон от 25.10.2001 № 136-ФЗ.
2. Налоговый кодекс Рос. Федерации Часть вторая : федер. закон от 05.08.2000 № 117-ФЗ.
3. Развитие системы государственного кадастрового учета объектов недвижимости [Электронный ресурс] : проект. – Режим доступа : <http://www.fcpf.ru/proj.htm?id=13>.
4. Петти У. Трактат о налогах и сборах // Классика экономической мысли. М., 2000. С. 5-72.
5. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов. М. : ЭКСМО, 2007. 960 с. – Серия «Антология экономической мысли».
6. Рикардо Д. Начала политической экономии и налогового обложения.: избранное. М. : ЭКСМО, 2007.
7. Дрейпер, Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. М. : Издат. дом «Вильямс», 2007.
8. О государственном кадастре недвижимости : федер. закон Рос. Федерации от 24.07.2007 № 221-ФЗ.

© **А. В. Пылаева, 2010**

Получено: 07.12.2009 г.

УДК 37.013

Л. В. ФИЛИППОВА, чл.-кор. РАО, д-р филос. наук, проф., зав. кафедрой педагогики и психологии; Н. В. ЕРМИЛОВА, зав. лабораторией ОДЦ гуманитарно-художественного института

ФЕНОМЕНОЛОГИЯ ОБРАЗОВ В ПРОЦЕССАХ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕКА

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603022, г. Н. Новгород, ул. Тимирязева, д. 31. Тел.: (832) 433-21-10, факс: (831) 430-02-61;
эл. почта: ghi-nngasu@mail.ru

Ключевые слова: образы, образы-представления, операциональные составляющие психической деятельности, формообразующая телесно-экспрессивная деятельность.

Key-words: images, images-performance, working elements of mental activity, form-making bodily-expressive activity.

В статье определяются основные положения о роли образов в психической сфере ребенка и взрослого. В связи с этим определяется необходимость создания работающих на практике методов развития и совершенствования образной сферы. В качестве практического применения излагаемых положений рассматривается формообразующая телесно-экспрессивная деятельность.

The article addresses the role of images in a mental sphere of a child and a grown-up person. In this connection the necessity to create working methods encouraging development and improvement of the image sphere is determined. As practical devices to apply the stated ideas, the form-making bodily-expressive activity is considered.

Положения о важной роли образов в психической сфере ребенка и взрослого являются несомненным фактом, установленным многочисленными научными исследованиями.

Дж. С. Брунер рассматривал формирование системы «представлений через образ» как онтогенетически необходимое звено в последовательном развитии и взаимодействии таких систем представлений как двигательная и символическая, считая роль этих трех систем во взаимодействии субъекта с действительностью центральным моментом развития человеческого интеллекта.

Исследуя многомерность психики человека и структуру его внутреннего мира, Т. Н. Березина убедительно показала, что проблема «понимания» не может сводиться только к работе какой-то системы препозиционной информации, использующей понятийные структуры. Доступная информация богаче и плотнее, чем та, которая может быть представлена в семантических сетях и схемах и связана со сферой образов [1].

Обозначая «местоположение» образов в психических процессах, можно сказать, что они выступают в качестве необходимого посредствующего звена, смыкающего первосигнальные и второсигнальные психические процессы. Связующий переход от ощущения к понятию, выразительно обозначен схемой, предложенной Н. С. Усовым: ощущение – созерцательное представление – все-общее представление, содержащее в известной мере понятийные элементы – понятия.



Обобщая известные представления в этой области, можно сказать, что данные психические образования выполняют информационную, эмоционально-экспрессивную, антиципирующую и регуляторную роль в психике человека [1].

Считается, что образы хранятся в энграммах памяти как эталон индивидуально-личностного опыта и актуализируются «по первому требованию». С образами, сформированными в прошлом опыте и воплощенными в извлекаемых из памяти эталонах, сливается каждый актуальный перцепт [2].

Подобный операциональный механизм функционирования мыслительных систем уже предопределяет значение образов в осуществлении психической деятельности и ее регуляции.

В психологии традиционно подчеркивается, что выбор программы действий, контроль и коррекция текущих процессов определяются наличным образом желаемого состояния удовлетворенной потребности.

Осуществление процессов, обеспечивающих пластичность мышления в выборе оптимальных способов «удовлетворения потребности» или «достижения желаемого результата», связано со структурными особенностями образной сферы. Вариативность и свобода пластических манипуляций в образных рядах обусловлена «вторичностью» образов: вызываемый из памяти образ освобожден от прикованности к сиюминутно воздействующему объекту. Возможность подуровневого развертывания плана содержания образа, свободные перекомбинации семантических признаков обогащают состав категориальных признаков, входящих в одно обобщение, уточняя тем самым понятие, формирующееся на основе воспринимаемого в данный момент. Это определяется диапазоном семантических полей образных рядов. Присущая образной сфере возможность свободно перестраивать содержание познавательного образа и корректировать его в направлении выявления основного проблемного противоречия ситуации обеспечивается «наличием широкого круга образов, их целостности и способностью к вычленению и манипуляции элементами образа» [3].

Решающую роль играет и возможность свободного произвольного течения образов на внутреннем неосознаваемом уровне, а также способность к спонтанной экстеризации их на уровень сознательной деятельности.

Подвижность мыслительных операций обеспечивается и способностью к взаимообращению образов и понятий, то есть «механизмом» перевода с образного «языка» на язык знаковых систем и в обратном направлении, что предполагает возможность еще в процессе формирования окончательного результата их совместной деятельности обмениваться информацией в целях промежуточной оценки и коррекции.

Таким образом, вполне очевидно, что способность адекватного эмоционального, двигательного, когнитивного реагирования в ситуациях и умение формировать продуктивные способы достижения желаемого результата напрямую зависят от полноценности развития образной сферы.

Вышеобозначенное в очередной раз подтверждает определяющее положение образов в психической деятельности человека, непосредственно участвующих в понятийно-смысловой структуризации ментального опыта индивидуума.

С психофизиологических позиций образы, а точнее, представления, представляют собой сложную функциональную систему и рассматриваются как особый

способ кодирования информации. Составляя «чувственную» базу вербального кодирования, они лежат в основе всех систем понятий в интеллектуальной деятельности [4].

Можно сказать, что через призму образного ряда индивидуум выстраивает свое сознание. В этом заключается феноменология сферы образов, определяющая индивидуальность личностной природы человека. Потому так важно в процессах развития выделить определяющие моменты формирования образной сферы.

Осмысление феноменологии образов на уровне естественнонаучных представлений преобразует понятия нематериальных наук, включая их в иную систему отношений. Это делает знания «удобными» в прикладном значении и имеет перспективу создания работающих на практике методов развития и совершенствования образной сферы, а, следовательно, и всей психической деятельности индивидуума, начиная с ранних этапов онтогенетического развития.

Согласно закономерностям психогенеза, появление новых психических образований или актуализация их на новом качественном уровне непосредственно связано с созреванием морфо-функциональных систем мозга, потенциально «содержащих» такие возможности.

Существует определенный порядок формирования фундаментальных структур мышления. Несмотря на то, что работа психики протекает как единый процесс и строится на взаимодействии лево- и правополушарных компонентов, в первую очередь функционально развиваются структуры правого полушария, которые, как известно, обеспечивают процессы образного мышления и непосредственно связаны с образно-предметной сферой. Работа левого полушария обеспечивает вербально-логическое мышление и связана с речевым развитием и освоением знаково-символической функции. Другими словами, последовательность развития такова, что вначале должна полноценно сформироваться сфера образов-представлений – база, на которой будет выстраиваться все последующее развитие вербально-логического мышления и произвольных процессов.

Обозначая тот факт, что процессы смыслообразования напрямую связаны с расширением личностного опыта, разномодальностью его взаимодействий и символическим индивидуально-личностным освоением, подчеркнем следующее: чем более разноплановы межфункциональные связи при формировании образов-представлений, чем многообразнее и глубже образы-представления, тем полноценнее формируется образно-предметная сфера индивидуума и, как следствие, успешнее формируется система понятий. Кроме того, оперативность понятийного мышления также определяется степенью развития образно-предметной сферы, особенно психолингвистического уровня ее реализации.

Поэтому наращивание диапазона образных составляющих психических функций и развитие их знакового опосредствования является первоочередной необходимостью развития в целом. Чем шире диапазон охваченных восприятием систем человеческих функций (двигательная, когнитивная, эмоциональная), тем богаче и многообразнее будет семантика освоенных образов, разнообразнее их отношения на уровне ассоциативных связей, полноценнее база всего последующего развития и жизнедеятельности индивидуума.

Для формирования полноценных образов-представлений, согласно Л. С. Цветковой, недостаточно простого ассоциативного соотнесения вербального и предметного, наглядного (картинки и т. п.) материала. Формирование полно-



ценных образов-представлений возможно только в предметной деятельности через активное выделение существенных признаков предмета, включение предмета в различные семантические связи (смысловое обыгрывание предмета), через полимодальное восприятие предмета, через конструирование и рисование предмета и др. [4].

В результате таких предметных действий происходит насыщение образа признаками из разных модальностей. Подобная консолидация признаков будет конкретизировать образ-представление, делая его легко узнаваемым в ходе перцептивных процессов любой категории и потому легко переводимым в обозначение символом – словом или графическим знаком, то есть в те единицы, которыми оперируют вербально-логические процессы и сознательная психическая деятельность.

Следует подчеркнуть, что только деятельность, направленная на экстерииоризацию и выразительность психических процессов, будет опосредствовать полноценное формирование сферы образов-представлений и являться отражением процессов интериоризации личностного опыта.

Выдающиеся отечественные психологи рассматривали внешнюю исполняющую форму в качестве показателя развития внутренних форм деятельности. Говоря словами В. П. Зинченко, внешняя форма есть конституирующее внутреннюю форму действие. Именно экстерииоризация, согласно Л. С. Выготскому, является показателем произошедшего факта усвоения – интериоризации этого опыта.

В практических методиках мы использовали возможности формообразующего параметра предметной деятельности в телесно-экспрессивном действии. Наши положения соотносятся с представлениями о сущности предметной деятельности В. П. Зинченко, который полагал, что только по причине особенностей советского периода отечественные психологи не могли обозначить «предметную деятельность» как «духовно-практическую», хотя данное определение более соответствует сути понятия. Если взять сложные формы предметной деятельности, писал он, и попробовать их формировать, то окажется, что они представляют собой особую территорию, поле, на котором при соответствующей культивации можно выращивать образы, программы, схемы памяти, интеллектуальные операции, укрощать аффекты. Дело не в сокращениях и редукции (интериоризации), а в совершенствовании внешней исполняющей формы и в развитии внутренних форм деятельности и конституирующих ее действий [5].

Кроме того, любая предметная деятельность, опосредствующая процессы знакового выражения образов-представлений и естественно использующая вариативность телесных средств, отвечает задачам психогенеза, поскольку процессы его, согласно нейропсихологическим исследованиям, начинаются с телесного развития и напрямую связаны с развитием телесного осознания. Именно тело, выступая сначала как предмет деятельности, совершенствует свои возможности и опосредует развитие психических функций, систем жизнедеятельности и личностных качеств индивидуума уже как средство достижения желаемых результатов.

А. В. Запорожец, изучавший движение и предметное произвольное действие как действия психические, утверждал, что объективно уже само движение представляет собой динамический осмысленный образ, а не просто орудие осуществления намерения [6].

В контексте вышеобозначенных позиций о формообразующей знаковости структуры выраженного вовне образа-представления, формообразующая телесно-

экспрессивная деятельность предполагает актуализацию внутренних составляющих внешними, телесными средствами: от тактильного исследования окружающих предметов, использования предметов в предметно-манипулятивных целях, вплоть до телесно-двигательного выражения составляющих внутреннего мира (переживаний, эмоций, ощущений и т.п.).

Уже сама по себе возможность выразить, осознать воспринимаемое с уровня чувствования имеет «много плюсов» в плане развития самосознания.

Наряду с этим формообразующая телесно-экспрессивная деятельность как выражающая внутреннее содержание, не просто предполагает возможность «ощутить перцептивными средствами». Внешняя знаково-символическая форма внутреннего образа-представления, социально-опосредованная или индивидуально-личностная, отражает степень осмысленности осуществляемого действия и является важным опосредствующим фактором овладения мыслительными операциями и процессами понимания в целом. Чем точнее удастся трансформировать внутреннее образное представление в объективно воспринимаемую внешнюю форму, тем понятнее становится индивидууму смысл этого содержания за счет обратной связи. «Действенно прожитые» образы-представления наполняют знаки и символы содержанием, а когнитивные операции, манипулирующие понятиями, становятся осмысленными, а не формально заученными. Богатая семантика осознанных – воспринятых и актуализированных вовне – образов создает прочную базу для свободного «мыслимого» перемещения их в уме, повышая оперативность мыслительных процессов.

Таким образом, формообразующая телесно-экспрессивная деятельность опосредствует формирование способности к знаковому выражению, «овладению знаком», связанной с развитием внутренней стороны знака и предполагающей развитие понятийно-смысловой структуры сознания.

В заключение, наряду с важными вышеуказанными положениями, следует обозначить, что в опосредуемом формообразующем телесно-экспрессивном процессе содержится перспективная возможность формирования системы наглядных представлений, касающихся внутренних, индивидуальных, личностно-смысловых параметров психической сферы индивидуума.

Как считают физиологи, только кодирование мира внутренних переживаний абстрактными символами делает доступным этот мир с его мыслями и чувствами как для самого человека (формируя понятия о себе, своих поступках и ведя к появлению самосознания), так и для других людей, создавая единое духовное пространство, открытое для общения и накопления знаний [7].

Сформированность знаково-символического уровня реализации образов-представлений позволяет включать внутриличностные аспекты в качестве осознаваемых единиц в целостную психическую деятельность.

Консолидация психических образований посредством формообразующей телесно-экспрессивной деятельности формирует сферу образов-представлений как высшее психическое образование, одновременно давая ответ на запросы самоидентификации личности, как необходимого условия интеграции человека в социум.

В конечном итоге можно сказать, что специальным образом построенная методика формообразующей телесно-экспрессивной деятельности позволяет не только осваивать формы ее взаимодействия с внешним миром, но и вырабатывать практические навыки осознанного манипулирования образами-представлениями (и из эмоционально-аффективной сферы, в том числе) как структурными единица-



ми психических процессов, достигая высокого уровня произвольности психической деятельности. Это расширяет зону внутренней и внешней свободы индивидуума, повышает возможности сознательной регуляции своих эмоциональных, когнитивных поведенческих реакций и позволяет индивидууму полноценно актуализироваться во внешнем мире.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Березина, Т. Н. Многомерная психика. Внутренний мир личности / Т. Н. Березина. – М.: ПЕР СЭ, 2001. – 319 с.
2. Веккер, Л. М. Психические процессы / Л. М. Веккер. – Л. : ЛГУ, 1974.
3. Шехтер, М. С. Образные компоненты в обучении / М. С. Шехтер // Вопросы психологии. – 1991. – № 4. – С. 50–58.
4. Цветкова, Л. С. Актуальные проблемы нейропсихологии детского возраста : учеб. пособие / Л. С. Цветкова, А. В. Семенович, С. Н. Конягина, Е. Г. Гришина, Т. Ю. Гогберашвили / под ред. Л. С. Цветковой. – М. : Моск. психолого-социал. ин-т; Воронеж : МОДЭК, 2001. – 272 с.
5. Зинченко, В. П. От классической к органической психологии / В. П. Зинченко // Вопросы психологии. – 1996. – № 5 ; № 6.
6. Запорожец, А. В. Развитие произвольных движений / А. В. Запорожец. – М., 1960.
7. Физиологические основы психической деятельности и поведения человека / В. И. Циркин, С. А. Трухина. – М. : Мед. кн. : Н. Новгород : НГМА, 2001. – 524 с.

© Л. В. Филиппова, Н. В. Ернилова, 2010

Получено: 05.02.2010 г.

УДК 378+34:681.3

Г. А. КРУЧИНИНА¹, д-р пед. наук, проф. кафедры педагогики и управления образовательными системами; М. В. КРУЧИНИН², старший юристконсульт

КЕЙС-ТЕХНОЛОГИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРАВОВОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

¹ГОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского»
Россия, 603600, г. Н. Новгород, пр. Гагарина, д. 23. Тел.: 465-69-67;
эл. почта: galinakruchinina2009@rambler.ru

²ГУ МВД России по Приволжскому федеральному округу
Россия, 603950, Н. Новгород, ул. Б. Печерская, д. 93

Ключевые слова: информатизация образования, профессионально-правовая подготовка, компетентность, кейс-технология.

Key words: informatization of education, professional legal training, competence, case-technology.

В статье рассматриваются проблемы совершенствования профессионально-правовой подготовки студентов университета в условиях информатизации образования. Дается описание кейс-технологии, используемой в обучении студентов правовым дисциплинам. Приводятся результаты экспериментальной работы по формированию профессионально-правовой компетентности будущих специалистов.

The article presents theoretical research of economic systems on the basis of principle of complementarity, where positions of the neoclassical theories and positions of neoinstitutionalism as additional systems of description were used. The lower limit of the domain of existence of an economic system is defined. It is shown that the domain of existence of an economic system is determined entirely by the level of its technological development, while efficiency of its activity within the domain of existence depends on institutional factors (transaction costs), caused by the form of organization of economic elements in the process of implementation of functions.

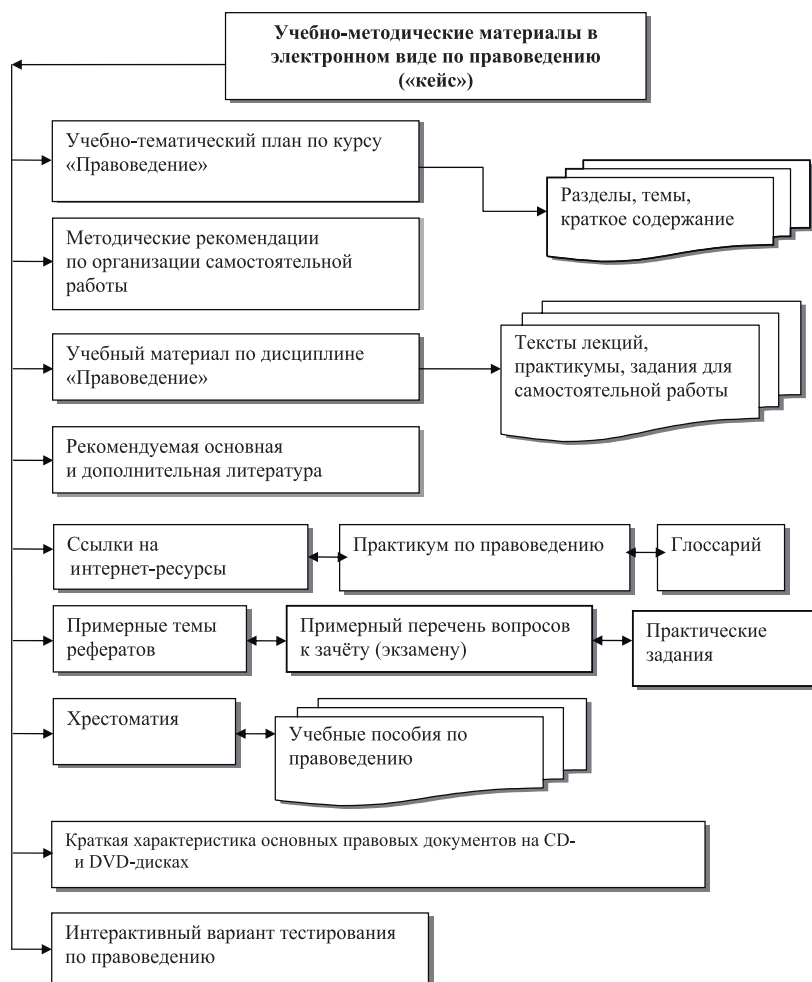
Цель профессионально-правовой подготовки студентов вузов – формирование правовой компетентности – способности и готовности студентов применять систему правовых знаний, умений и навыков на практике для повышения эффективности своей учебной и будущей профессиональной деятельности.

Необходимость формирования правовой компетентности специалиста обусловлена системными изменениями в сфере социальных и духовных ценностей российского общества, его информатизацией. Для ее формирования следует использовать компетентностный подход к организации обучения в учреждениях высшего профессионального образования. Включение учебной дисциплины «Правоведение» в государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (цикл «Общие гуманитарные и социально-экономические дисциплины» федерального компонента) позволило обеспечить базовую правовую подготовку студентов, повысило мотивацию к ее изучению и интерес к правовым знаниям. Значительную роль в профессионально-правовой подготовке студентов вузов играют информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) [1, 2, 3].

Нами проанализированы научные работы, исследующие проблемы формирования профессионально-правовой подготовки будущих юристов. Однако, несмотря на некоторую изученность понятия «профессионально-правовая подготовка» применительно к различным социальным сферам и системе юридическо-

го образования, профессионально-правовая подготовка студентов, основанная на использовании средств ИКТ в высшем неюридическом профессиональном образовании, недостаточно исследована.

Рассмотрим особенности создания кейс-технологии и внедрения ее в образовательный процесс для повышения качества обучения и правовой подготовки конкурентоспособного специалиста. Пользователями «кейсов» на сегодняшний день являются: студенты, которым материалы «кейса» позволяют более качественно и полно выполнять задания по правовым дисциплинам, самостоятельно изучать раздел, тему или конкретную правовую дисциплину, проверить уровень усвоенных знаний и т. д.; преподаватели, которые могут применять в процессе обучения правовым дисциплинам более эффективные методы и приемы работы или осваивать новые технологии в обучении. Мы считаем, что формирование правовой компетентности будущих специалистов будет более эффективным, если в правовой подготовке студентов вуза использован потенциал ИКТ как педагогических информационных инноваций.



Структура электронного сборника по учебной дисциплине «Правоведение» («кейс»)

Кейс-технологии (от англ. case – портфель, ситуация) представляют собой завершённый программно-методический комплекс, где все элементы связаны друг с другом в единое целое: материалы для изучения теоретических вопросов, практические задания, дополнительные и справочные материалы.

Структурные компоненты разработанного нами электронного учебно-методического комплекса «кейс» представлены на рисунке.

В исследовании использования электронных материалов по правоведению принимали участие студенты химического факультета Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского. При подготовке дипломированных специалистов с высшим химическим образованием предусматривается изучение студентами учебной дисциплины «Правоведение» в системе общих гуманитарных и социально-экономических дисциплин государственного образовательного стандарта [4].

При исследовании работы студентов с правовой информацией в сети Интернет мы выяснили следующее: 20 % студентов не имеют о ней никакого представления, 70 % знают, что такая информация в сети Интернет есть, но конкретно ни одного портала или сайта назвать не могут; 5 % имеют представление о некоторых правовых порталах и 5 % студентов знают об основных правовых порталах и сайтах ($M = 1,95$ балла); 66,2 % студентов не имеют никакого опыта работы с правовой информацией в сети Интернет, 32,5 % работают иногда, и только 1,3 % работают часто ($M = 1,63$ балла). На профессионально ориентированных занятиях по правоведению студенты хотели бы: повысить свою правовую компетентность и улучшить знание законов ($M = 4,1$ балла); научиться пользоваться электронными правовыми системами и работать с интернет-ресурсами по правовым проблемам ($M = 3,3$ балла); усвоить навыки составления соответствующих нормативных правовых актов ($M = 3,2$ балла) (для оценки использовалась пятибалльная шкала) [3].

Для дальнейшего исследования (эксперимента по определению эффективности использования электронных учебно-методических материалов при изучении курса «Правоведение» в вузе) нами были определены контрольная (КГ, $n = 50$) и экспериментальная (ЭГ, $n = 35$) группы. Результаты оценки студентами значимости изучения правоведения представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Оценка студентами значимости изучения правоведения, балл

Показатель	Среднее значение оценки*		Достоверность различий
	Мк	Мэ	
Значимость изучения правоведения для формирования правовой культуры гражданина современного общества	4,16	4,56	$p \leq 0,05$
Значимость изучения правоведения для будущей профессиональной карьеры	3,75	4,32	$p \leq 0,05$
Интерес к изучению основ права	3,41	4,2	$p \leq 0,05$

*Примечание. Оценка по 5-балльной шкале, где 1 балл – минимальная оценка, 5 баллов – максимальная.



Студенты экспериментальной группы более высоко, чем участники контрольной группы, оценивали значимость правоведения для формирования правовой культуры гражданина современного общества и для будущей профессиональной карьеры. Достоверно значимые изменения получены при ответе на вопрос о том, насколько студентам интересно изучать основы права.

Поскольку электронные учебно-методические материалы использовались студентами при подготовке к выполнению заданий по различным видам учебно-познавательной деятельности, в самостоятельном усвоении материала, не входящего в аудиторные виды работы (часть вопросов курса студентами изучается самостоятельно), то оценка студентами различных видов учебно-познавательной деятельности изменилась в экспериментальной группе по отношению к контрольной неравнозначно. Для одних видов учебно-познавательной деятельности студентов электронные учебно-методические материалы использовались в большей степени, для других – в меньшей или опосредованно (оказывали косвенное влияние). Достоверно различны суждения об использовании материалов «кейса»: обсуждение вопросов права на семинарских занятиях ($\Delta M = 0,54$ балла); «мозговой штурм» ($\Delta M = 0,65$ балла), дискуссии ($\Delta M = 0,52$ балла), работа с электронными правовыми программами ($\Delta M = 1,03$ балла), работа с интернет-ресурсами по правовым вопросам ($\Delta M = 1,09$ балла), упражнения на понимание текстов кодексов ($\Delta M = 0,75$ балла), самостоятельное изучение материала ($\Delta M = 1,2$ балла). Оценка того, насколько студентам были бы интересны (контрольная группа) и интересны (экспериментальная группа – после работы с электронным ресурсом «Кейс по правоведению») различные виды учебных занятий при усвоении основ правоведения (в баллах), представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

**Оценка интереса студентов к различным видам учебных занятий
при усвоении основ правоведения, балл**

Учебно-познавательная деятельность студентов	Среднее значение оценки*		Достоверность различий
	Мк	Мэ	
Слушание и конспектирование лекций	3,41	3,65	$p \geq 0,05$
Обсуждение вопросов права на семинарских занятиях	3,67	4,21	$p \leq 0,05$
«Мозговой штурм»	3,48	4,13	$p \leq 0,05$
Обсуждение/дискуссия	3,83	4,35	$p \leq 0,05$
Работа с электронными правовыми программами	3,38	4,41	$p \leq 0,05$
Работа с интернет-ресурсами по правовым проблемам	3,19	4,28	$p \leq 0,05$
Парная/групповая работа	3,57	3,82	$p \geq 0,05$
Деловые игры	3,98	4,05	$p \geq 0,05$

О к о н ч а н и е т а б л . 2

Учебно-познавательная деятельность студентов	Среднее значение оценки*		Достоверность различий
	Мк	Мэ	
Упражнения на понимание текстов кодексов			$p \leq 0,05$
Чтение с целью получения общей информации или сведений по конкретному вопросу	2,93	3,24	$p \geq 0,05$
Написание рефератов, аннотаций	3,01	3,43	$p \leq 0,05$
Самостоятельная работа с электронным документом – «кейсом»	3, 20	4,4	$p \leq 0,05$

* Примечание. 1 балл – полное отсутствие интереса к данному виду учебно-познавательной деятельности, 5 баллов – высокий интерес к данному виду учебно-познавательной деятельности.

Нами определена система методических требований к организации работы студентов с электронными материалами «Кейс по правоведению»: обеспечение профессиональной направленности в обучении правоведению; использование профессионально-значимого ресурса, средств и методов принятия решений; расширение структуры информационных ресурсов с помощью глобальных сетей и правовых информационно-поисковых систем; успешность и результативность учебно-познавательной деятельности благодаря индивидуализации, дифференциации и интеграции обучения.

Исследование показало, что лабораторно-практические занятия, направленные на выполнение конкретной практической деятельности, самостоятельная работа студентов являются наиболее эффективными формами организации занятий с использованием электронного ресурса «Кейс по правоведению». Информационные технологии выступают здесь одновременно средством решения профессионально ориентированных задач и средством обучения. Они способствуют: усилению мотивации обучения; эффективности восприятия учебного материала; повышению качества информационного обеспечения учебного процесса; стимулированию и активизации самостоятельности студентов; индивидуализации и дифференциации обучения; развитию коммуникативных способностей, информационной культуры; осуществлению контроля, самоконтроля и самокоррекции. Работа студентов с электронными ресурсами в процессе учебно-познавательной деятельности – решающий фактор формирования готовности будущих специалистов к решению профессионально-правовых задач средствами информационных и коммуникационных технологий.

Более высоко студенты, использовавшие электронный ресурс «Кейс по правоведению», оценивали степень владения основами права. Эти данные представлены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Оценка степени владения студентами основами права, балл

В результате изучения курса правоведения я сейчас могу:	Среднее значение оценки*		Достоверность различий
	Мк	Мэ	
обсуждать вопросы, связанные с применением права в бытовых ситуациях	3,0	3,9	$p \leq 0,05$
обсуждать вопросы юриспруденции, связанные с будущей специальностью	2,37	4,1	$p \leq 0,05$
понимать устный разговор на темы моей специальности правового характера	2,6	3,5	$p \leq 0,05$
писать официальные документы по правовым вопросам	1,68	2,9	$p \leq 0,05$
использовать законы в повседневной ситуации без обращения к кодексу	2,05	3,1	$p \leq 0,05$
использовать законы в профессиональных ситуациях по специальности без обращения к кодексу	1,9	3,0	$p \leq 0,05$
только пересказывать материал лекций и учебника	3,51	4,6	$p \leq 0,05$
использовать материал лекций и учебника в пределах программы вуза в практических ситуациях	3,16	4,2	$p \leq 0,05$

* Примечание. 1 балл – полное отсутствие конкретного умения, 5 баллов – практически свободное владение.

Экспертная оценка (тестовая) показала достоверно более успешное усвоение курса «Правоведение» студентами экспериментальной группы по сравнению с контрольной.

Использование разработанного нами комплекса учебно-методических материалов по правоведению «Кейс по правоведению» для студентов вуза в электронном виде способствовало, как показали наши исследования, более качественному усвоению знаний, формированию мотивов учебной деятельности, что в результате повышает профессионально-правовую компетентность будущих специалистов

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кручинин, М. В. Кейс-технологии в формировании правовой культуры специалиста в условиях информатизации общества и образования / М. В. Кручинин // Информационные технологии в учебном процессе : сб. докл. Всерос. науч.-практ. конф. (6 дек. 2005 г.) / Нижегород. гос. техн. ун-т. – Н. Новгород, 2006. – С. 112–118.
2. Кручинин, М. В. Интеграция информационных и традиционных образовательных технологий при формировании правосознания специалиста : результаты экспериментального исследования / М. В. Кручинин, Г. А. Кручинина // Информационные технологии в организации единого образовательного пространства : тр. Междунар. науч.-практ. конф. (11 дек. 2007 г.) / Волж. гос. инженер.-пед. ун-т. – Н. Новгород, 2007. – С. 195–203.
3. Кручинин, М. В. Компетентностный подход при изучении правоведения как основа формирования правосознания и правовой культуры специалиста в высшем профессиональном образовании / М. В. Кручинин, Г. А. Кручинина // Проблемы теории и практики подго-

товки современного специалиста : межвуз. сб. науч. тр. / Нижегород. гос. лингвист. ун-т. – Н. Новгород, 2007. – Вып. 6. – С. 219–227.

4. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования [Электронный ресурс] : специальность 11000 – химия : квалификация – химик. – Режим доступа: http://www.edu.ru/db/portal/spe/plan_zip.

© Г. А. Кручинина, М. В. Кручинин, 2010

Получено: 23.01.2010 г.

УДК 37.01

Н. А. ТЕПЛАЯ, аспирант, преп. ГОУ ВПО «Северо-Восточный государственный университет» (г. Магадан)

ИНТЕГРАЦИЯ КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ГОУ ВПО «Шуйский государственный педагогический университет»
Россия, 155908, г. Шуя, ул. Кооперативная, д. 24. Тел.: (49351) 3-09-86;
эл. почта: innovacia-sgpu@mail.ru

Ключевые слова: интеграция, современное образование, интегративные курсы, мультидисциплинарные комплексы.

Keywords: integration, modern education, integrative courses, multidisciplinary complexes.

В работе рассматриваются сущность педагогической интеграции, ее типологии, формы реализации от разработок конкретных интегративных курсов до мультидисциплинарных комплексов.

The article considers the essence of pedagogical integration, its typology, forms of realization from the development of concrete integrative courses to multidisciplinary complexes.

В настоящее время, когда происходят глубокие взаимопроникающие процессы в экономической, политической, информационной и других сферах жизни, принцип интеграции становится системообразующим фактором социума. Естественно, что современная система образования не может оставаться в стороне от потребностей и запросов общества. Исследования интеграционных процессов в образовании охватывают широкий спектр проблем – от анализа сущности педагогической интеграции, ее типологии, форм реализации до разработок конкретных интегративных курсов и мультидисциплинарных комплексов.

В исследованиях отечественных ученых по проблемам профессионального обучения (С. Я. Батышев, А. П. Беляева, А. Я. Данилюк, С. М. Маркова, А. М. Новиков и другие) интеграция рассматривается как перспективное направление совершенствования современного образования, показывается необходимость усиления интеграции профессиональной подготовки специалистов.

Проблема интеграции актуальна не только для российской педагогики. Журнал «Перспективы», издаваемый Международным бюро ЮНЕСКО, на протяжении ряда лет публикует статьи ученых разных стран, пропагандирующих идею интегративного подхода к современному образованию и считающих принцип междисциплинарности одним из основополагающих в учебном процессе.



Понятие «*интеграция*» (от лат. *integer* – *целый*, *integratio* – *восстановление, восполнение, объединение*) относится к общенаучным и в энциклопедическом словаре определяется как «процесс или действие, имеющий своим результатом целостность, объединение, соединение, восстановление единства» (цит. по ст.: Интеграция содержания профессионального образования [1]). Педагогическая интеграция означает вовлечение педагогики в общенаучную тенденцию взаимосвязи наук, это разновидность научной интеграции в рамках педагогической теории и практики [2]. По мнению большинства ученых, интеграция представляет собой процесс формирования целостности из множества ранее разобщенных однородных и разнородных компонентов. Понятие интегративности характеризует состояние целостного образования.

Интеграция в просвещении прошла долгий путь развития от проблемно-комплексного обучения (20–30-е гг.) через организацию учебной работы на основе межпредметных связей (50–70-е гг.) к собственно интеграции (80–90-е гг.), когда образовательный процесс представляется в виде целостной системы, функционирующей на основе межпредметной интеграции. Широкая практика использования межпредметных связей как в средней (общеобразовательной и профессионально-технической) школе, так и в высшей школе позволила обобщить и систематизировать все многообразие связей учебных дисциплин (И. Д. Зверев, В. Н. Максимова и другие). А идеи и теоретические положения, предложенные Н. Н. Шукиной (координирование учебных дисциплин), Ю. А. Кустовым (преемственность и непрерывность образования) и другими, позволили современным исследователям педагогической науки прийти к пониманию феномена межпредметной интеграции.

Именно в конце 80-х – начале 90-х гг. XX века интеграция становится конкретным педагогическим понятием, наполняется педагогическим содержанием. Начало теории интегрирования в профессиональной педагогике России XX века положила А. П. Беляева, изучавшая взаимосвязь технических дисциплин и производственного обучения с общеобразовательными предметами в ПТУ. Рассматривая роль интеграции, А. П. Беляева замечает, что «интеграция, ускоряя темпы развития производительных сил и производственных отношений, создает условия для формирования творческой личности» [2, с. 22]. По ее же мнению, интеграция «является рычагом оптимизации конечного результата профессиональной подготовки» [2, с. 58].

Вопросы интеграции в системе высшего технического образования привлекают внимание исследователей. Э. В. Майков рассматривал проблемы взаимосвязи общепрофессиональных и естественно-научных дисциплин при подготовке инженеров [3].

Анализ современной педагогической литературы выявил ряд подходов к определению понятия «педагогическая интеграция», существующую неоднозначность его определения различными авторами.

Выделяются три позиции в оценке взаимоотношений между процессуальными и результирующими сторонами интеграции: 1) процесс становления единого целого; 2) результат становления целого; 3) процесс и результат становления целостности.

Н. М. Берулава считает, что интеграция выражает единство содержательных и процессуальных сторон и имеет отношение ко всем уровням образования:

общетеоретического представления, учебного предмета, учебного материала, педагогической действительности и личности [4].

И. П. Подласый рассматривает интеграцию как процесс и результат становления единого целого на основе выявления важных связей между относительно независимыми частями. О. Н. Загора определяет педагогическую интеграцию как понятие, характеризующее установление связей ради педагогических целей, достигаемых педагогическими средствами. В целом многообразие определений интеграции вызвано полифункциональностью данного понятия и свидетельствует о том, что процесс его дефиниции в педагогической теории еще не завершен. Однако во всех определениях существенным признаком является целостность системы, образующейся в результате интеграции.

Наиболее полным и конструктивным, по нашему мнению, является определение В. С. Безруковой, которая рассматривает педагогическую интеграцию как разновидность научной интеграции в рамках педагогической теории и практики и выделяет ее триединую роль: принцип развития педагогической теории и практики; процесс установления связи между объектами, создание целостной системы и результат этого процесса.

Как *процесс* педагогическая интеграция – процедура интегрирования объектов, включающая выбор необходимых связей из всей совокупности их видов и способов установления.

Как *результат* педагогическая интеграция представляет собой ту форму, которую обретают объекты, вступая во взаимодействие друг с другом (интегративный курс, модульное обучение и т. д.).

Как *принцип* развития педагогической теории и практики педагогическая интеграция является ведущей идеей, отражающей особенности современного этапа развития научного знания.

При всем многообразии определений педагогической интеграции в структуре интеграции выделяются: уровни, факторы, компоненты, функции, интеграционные цели, методы, систематизирующий фактор (интегратор), средства и результат.

Различают несколько уровней интеграции: межвузовскую (учебно-методические объединения вузов), региональную (учебно-научно-промышленные комплексы), концептуальную (интеграция гуманитарной и политехнической концепций), межцикловую (между циклами дисциплин), междисциплинарную (междисциплинарные связи) и внутридисциплинарную (интеграция методов, форм и средств обучения).

Междисциплинарная интеграция – это объединение знания и практического действия на всех этапах подготовки специалиста, синтез всех форм занятий относительно каждой конкретной цели образования в колледже. Принцип междисциплинарной интеграции должен выступать как основной механизм оптимизации структуры модели знаний и системы дисциплин, преобразующий всю систему подготовки в теоретическое, технологическое и методическое средство построения моделей профессиональной деятельности в колледже.

Внутридисциплинарная интеграция – это интеграция внутрипредметных понятий, методов, форм и средств обучения по отдельно взятой дисциплине. Синтез внутрипредметных понятий повышает теоретический уровень обучения предмету, обобщенность предметных знаний, укрепляет научный фундамент для междисциплинарных обобщений.



В работах по проблемам интеграции выделяются следующие основные факторы, способствующие становлению научных понятий на междисциплинарной основе [2]:

- согласование во времени изучения отдельных учебных дисциплин;
- необходимость обеспечения преемственности и непрерывности в развитии понятий, обогащения понятий новыми связями и исключения дублирования в раскрытии одних и тех же понятий при изучении различных предметов;
- целесообразность единого подхода к раскрытию однородных групп понятий.

Компоненты интеграции – это структурные единицы, взаимодействие которых обеспечивает получение соответствующего результата. Возможно различное сочетание, варьирование компонентов педагогической интеграции:

- внутрискруктурная интеграция (понятия с понятиями, знания со знаниями, умения с умениями и т. п.);
- междискруктурная интеграция (знания с умениями, знания с опытом творческой деятельности и т. п.);
- внешняя интеграция (методы со средствами, содержание с организационными формами и т. п.) [4].

Педагогическая интеграция выполняет следующие общедидактические функции: обучающую, развивающую, воспитательную, системообразующую.

Обучающая функция заключается в развитии способности переносить знания из одного предмета на другой, в формировании у обучаемых действий высокого класса обобщения, развитие способности мыслить информационно емкими категориями.

Развивающая функция состоит в направленности интеграции на всестороннее и целостное развитие личности, на развитие профессионально значимых интересов, мотивов, потребностей, качеств в познании и труде.

Воспитательная функция обеспечивает ценностный подход к обучению, повышению уровня личностной мотивации обучаемых, к оптимизации профессиональной, научной и гуманитарной подготовки при формировании личности специалиста.

Интеграция также выполняет системообразующую функцию, поскольку одновременно реализуется магистральная стратегия, перестраивающая и конструирующая содержание, методы и формы организации учебно-воспитательного процесса.

Фактически все охарактеризованные функции педагогической интеграции сводятся к задаче формирования человека как целостной личности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семин, Ю. Н. Интеграция содержания профессионального образования / Ю. Н. Семин // Педагогика. – 2001. – № 2. – С. 20–25.
2. Беляева, А. П. Интегративно-модульная педагогическая система профессионального образования / А. П. Беляева. – СПб. : Радом, 1997. – 226 с.
3. Майков, Э. В. Условия формирования профессионализма [Электронный ресурс] / Э. В. Майков, А. С. Марков // Образование: исследовано в мире : электрон. журн. – Режим доступа : <http://www.oim.ru> – 2002.
4. Берулава, М. Н. Интеграция содержания образования / М. Н. Берулава. – М.: Совершенство, 1998. – 192 с.

© Н. А. Теплая, 2010

Получено: 16.03.2009 г.

УДК 378.1

М. Н. РЫСКУЛОВА, канд. пед. наук, доц. кафедры архитектуры

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПРОТИВОРЕЧИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА КАК ИСТОЧНИК И ФАКТОР СОЗДАНИЯ УСЛОВИЙ ДЛЯ ТВОРЧЕСКОГО САМОРАЗВИТИЯ СТУДЕНТОВ

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

Ключевые слова: саморазвитие личности, диалектическое противоречие, пути преодоления, совокупность условий.

Key words: self-development of a person, dialectic contradiction, ways of overcoming, set of conditions.

В статье определены основные, значимые для творческого саморазвития личности, организационно-педагогические противоречия образовательного процесса вуза на этапе реформирования отечественного образования и намечены пути их преодоления.

The article describes basic organizational-pedagogical contradictions of an educational process of the higher school, important for creative self-development of a person, at a stage of domestic education reforming, and shows ways of their overcoming.

Можно повторять снова и снова, что именно человек творческий, способный самостоятельно пополнять свои знания, генерировать новые идеи, наиболее востребован нашим стремительно изменяющимся обществом. А что мы знаем о процессе саморазвития личности, о творчестве самосозидания? В традиционной классической схеме развития человека, которая включает два известных компонента (среда и наследственность), третий источник человеческого роста – силы саморазвития личности – менее изучен. Однако знакомство с биографиями выдающихся людей прошлого и современности подводит к выводу, что именно усилия по самосозиданию, самовыстраиванию позволили великим творцам достичь высот в науке, искусстве или другой области.

Теория саморазвития личности объединяет в себе теоретические и практические аспекты философии, психологии и педагогики. Исследования в этой области определяют творческое саморазвитие личности как процесс, в результате которого личность средствами творческой деятельности изменяет и преобразовывает себя [1, 2, 3, 4, 5 и др.].

Можно утверждать, что центральным сенситивным периодом саморазвития личности является студенческий возраст как особый период юности, переходный к самостоятельной профессиональной жизни. Основанием для такого утверждения служит отмечаемое в работах многих ученых проявление в этом возрасте сознательных мотивов поведения, актуализации самосознания как основы саморазвития индивида [1, 3, 4 и др.].

Исследования, связанные с условиями творческого саморазвития студентов, подтверждают, что совокупность таких условий должна представлять собой систему, поскольку случайные условия не могут способствовать эффективному процессу творческого саморазвития. Одной из составляющих этой си-



стемы является целенаправленное управленческое взаимодействие педагогов и студентов. Однако современное положение дел в высшей школе не позволяет в полной мере реализовать это взаимодействие. В публикациях разного уровня в последнее время отмечается, что «несоответствие того, чему учат, тому, что требуют социально-практические ситуации» [6], является главным противоречием высшей школы. Действительно, качество образования должно соответствовать вызовам времени. Но диалектическое противоречие – как элемент причинно-следственных связей – фундаментальная основа любого изменения, а разрешение противоречия является движущей силой развития всего сущего [7]. Исходя из этого, с учетом исследований в области творческого саморазвития личности [8, 9, 10, 11, 12 и др.] выявим суть основных организационно-педагогических противоречий, составляющих главное противоречие высшего профессионального образования, и обозначим пути их преодоления. Часть этих противоречий осталась из советского времени, часть досталась от смутного перестроечного периода, но некоторые проявились совсем недавно и требуют научного осмысления.

1. Противоречие между изучаемым учебным предметом и реальной будущей профессиональной деятельностью, где знания не даны в чистом виде, а заданы в общем контексте производственных процессов и ситуаций. Это противоречие не новое, но в современных условиях является актуальным.

Для его преодоления нужны контекстный подход к подготовке студентов [13], введение в аудиторные занятия моделирующего обучения по мультипроектам, основанным на реальной профессиональной деятельности будущих специалистов.

2. Противоречие между «разнесенностью» усвоения знаний по разным учебным дисциплинам в вузе и системным использованием этих знаний в профессиональной деятельности. Это противоречие сложилось еще в советское время, но до сих пор остается значимым.

Разрешить это противоречие пытаются через установление межпредметных связей, разработку сквозных программ специальностей, введение квалификационных характеристик и другое.

3. Противоречие между опорой в традиционном обучении, прежде всего, на процессы восприятия, внимания, памяти, с одной стороны, и вовлеченностью в процессы профессионального труда всей личности специалиста на уровне творческого мышления и социальной активности – с другой. Это противоречие в настоящее время приобретает особое значение.

На преодоление данного противоречия направлено активное распространение в вузах эвристических методов обучения. Однако они часто используются стихийно, а это затрудняет их практическое применение и снижает эффективность.

4. Противоречие между «ответной» позицией студента, в которую его ставит традиционное обучение (цели задаются преподавателем, студент выполняет выданные учебные задания, активен по особому указанию), и принципиально инициативной в предметном и социальном смысле позицией специалиста на производстве, которому нужно принимать решения, разрабатывать новые технологии и т. п. Сегодня фирмы ориентируются на должностную самостоятельность каждого работника, его самозанятость, работу в малых самоуправляемых командах.

Противоречие разрешается созданием в учебном процессе условий для проявления студентом интеллектуальной инициативы в обучении, предоставлением ему равного с преподавателем права на активность, чтобы из потребителя учебной информации студент превратился в творца своих знаний и самого себя.

5. Противоречие между поточно-групповым, т.е. неиндивидуальным, обучением студентов и требованием индивидуализации, личностной ориентированности профессионального образования.

Это противоречие можно преодолеть, если в учебном процессе создать условия для развития и саморазвития каждого студента в соответствии с его собственными потребностями и потребностями образовательного процесса вуза. Такие условия создает дидактическая система личностно-ориентированного обучения с собственной самоуправляемой учебной деятельностью студента в качестве ведущей формы организации учебного процесса. Однако реализация такого обучения наталкивается на упорное сопротивление многочисленных сторонников сохранения существующей системы профессионального образования [8].

6. Противоречие между индивидуальным способом усвоения знаний, индивидуальным характером учебной работы студентов и коллективным профессиональным трудом в команде. Рост популярности командной организации труда вызван текучестью кадров, высокой конкуренцией, развитием наукоемких технологий и т. п. В настоящее время работодатели отдают предпочтение людям коммуникабельным, умеющим найти общий язык с сотрудниками в соответствии с решаемыми задачами.

Данное противоречие требует такой модернизации учебных практических заданий по ряду дисциплин, чтобы студенты могли выполнять их небольшими творческими коллективами, что позволит им подготовиться к кооперации с коллегами по работе в коллективе, научиться находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и быть готовыми нести за них ответственность.

7. Противоречие между ориентацией вузов на четкую взаимозависимость полученного образования и последующего трудоустройства, с одной стороны, и требованиями изменчивой экономики гибкого использования полученной в вузе подготовки – с другой. Раньше хорошим работником считался человек, десятилетиями проработавший на одном месте. Теперь в условиях динамичной рыночной экономики каждому приходится довольно часто менять не только место работы, но и профессию.

Для разрешения данного противоречия необходимо, чтобы молодежь получала такое образование, которое позволит ей относительно легко осваивать новые профессии в будущем. Значит в вузе студент должен научиться учиться, т.е. научиться развиваться, самосовершенствоваться.

8. Противоречие между необходимостью в современных экономических условиях принимать в число студентов абитуриентов, имеющих относительно низкую довузовскую подготовку, но оплачивающих обучение по рыночным ценам, с одной стороны, и требованиями условий конкурентной борьбы на вступительных экзаменах в вуз – с другой. Вузы заинтересованы в наборе студентов на договорной основе, поскольку это позволяет в той или иной мере компенсировать дефицит госбюджетного финансирования, поддерживать на приемлемом уровне и развивать материально-техническую базу образовательных учреждений, решать острые социальные задачи. Но повышение набора на договорную форму обучения и понижение требований к конкурсному отбору абитуриентов приводят к снижению образовательного потенциала студенческой группы, уменьшается ее способность к обучению.

Первым шагом для разрешения данного противоречия внутри вуза может стать дифференцированное распределение студентов по группам в зависимости



от того, платит студент за свое обучение или нет. Изменить ситуацию к лучшему позволит организация мотивированного проявления и развития личностных образовательных устремлений студентов, внедрение в учебный процесс личностно-ориентированного обучения, о котором говорилось выше.

9. Противоречие между потенциалом выпускника, формируемым средней школой, и требованиями, предъявляемыми вузом к абитуриентам. Преподаватели вузов отмечают, что у большинства студентов младших курсов отсутствуют такие умения, как анализ, систематизация, обобщение, «производство» нового знания [13]. Выпускники средней школы не умеют и не хотят работать самостоятельно, в то время как самостоятельная работа является наиболее важной составляющей учебной работы в вузе.

Для разрешения данного противоречия необходимо рассматривать сферу образования как целостную и взаимосвязанную систему «школа – вуз». В какой-то степени эту проблему решают через факультеты довузовской подготовки и профильные классы. Однако этих мероприятий явно недостаточно, и для сокращения сроков адаптации первокурсников требуется, в частности, эффективное целенаправленное педагогическое взаимодействие преподавателей и будущих специалистов с первых дней их обучения в вузе.

10. Противоречие между лавинообразно накапливающейся и обновляющейся профессионально ориентированной информацией и отсутствием у студентов возможностей ее усвоения, переработки и применения. Между тем современному выпускнику высшей школы необходимо быстро ориентироваться во все усложняющемся информационном потоке, быстро принимать решения и действовать.

Это противоречие можно преодолеть при правильной организации учебной деятельности с обязательным овладением современными методами и формами работы с массивами информации.

11. Противоречие между широко распространенным мнением преподавателей о вспомогательной роли дидактических средств обучения в их преподавательской деятельности и объективной необходимостью создания дидактических средств обучения как единственно возможного инструмента эффективного опосредованного содействия саморазвитию личности.

Разрешение данного противоречия возможно при организации эффективной с точки зрения психологических познавательных способностей и возможностей индивида информационно-образующей среды самообучения, что должно стать приоритетным направлением научно-педагогической деятельности. Развитие цифровых технологий и средств Интернета позволяют нам пересмотреть формы доставки и оценки знаний в учебном процессе.

12. Одна из существенных проблем высшей школы – кадровое обеспечение. И здесь основным является противоречие между потребностью высшей школы в высококвалифицированных преподавателях, постоянно повышающих свой профессиональный уровень, и отсутствием условий для развития и реализации творческого потенциала педагогов в сфере высшего образования. Сочетание работы в нескольких вузах, репетиторство, разного рода подработки, не связанные с профессией, но приносящие доход, изнуряют, приводят к перегрузкам преподавателя, который не имеет времени на повышение своей квалификации и на занятие научной работой. В результате снижается качество работы преподавателей. А молодежь работу в вузе вообще считает малопривлекательной.

Попытки разрешить это противоречие предпринимаются через формирование программ по изменению сложившейся ситуации. Например, реализуется программа «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России». Разрешить данное противоречие призваны и новые подходы к организации учебного процесса в вузе.

В научных педагогических кругах бытует мнение, что эти противоречия стали основой для существования в России малоэффективной времязатратной учебно-практической деятельности индивида [14]. В то же время очевидно, что по законам диалектики эти противоречия являются движущей силой модернизации высшего образования, источником и фактором создания условий для творческого саморазвития студентов. В рамках педагогического эксперимента возможны изучение и проверка ряда выдвинутых в статье положений по разрешению сложившихся противоречий. Первоочередной задачей считаем организацию целенаправленного управленческого взаимодействия педагогов и студентов, основанного на следующих принципах:

- развитие мотивации и осознание процесса учения обучающимися;
- самостоятельность студентов в выборе учебных целей;
- учет и развитие индивидуальных особенностей обучаемых;
- активность студентов в интегральном моделирующем обучении;
- преобладающая роль самоконтроля.

Результаты такой работы позволят определить совокупность мероприятий для создания педагогических условий творческого саморазвития студентов в высшей школе и выявить элементы целостного творческого самосозидания, самовыстраивания личностью самой себя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ананьев, Б. Г. Избранные педагогические труды / Б. Г. Ананьев. – М. : Педагогика, 1989. – 55 с.
2. Шаршов, И. А. Педагогические условия профессионально-творческого саморазвития личности студента : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / И. А. Шаршов. – Белгород, 2000. – 23 с.
3. Кон, И. С. Психология ранней юности / И. С. Кон. – М. : Просвещение, 1989. – 255 с.
4. Лисовский, В. Т. Советское студенчество: социальные очерки / В. Т. Лисовский. – М. : Высш. шк., 1990. – С. 12–65.
5. Толстолуцких, Н. П. Психолого-педагогические условия и средства творческого саморазвития старшеклассников в личностно-ориентированном обучении : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Н. П. Толстолуцких. – Саратов, 1997. – 25 с.
6. Волков, А. Высшее образование : повестка 2008–2016 / А. Волков, Д. Ливанов, А. Фурсенко // Юрист вуза. – 2008. – № 1. – С. 20–24.
7. Философский словарь / под ред. И. Т. Фролова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Политиздат, 1980. – 444 с.
8. Зимняя, И. А. Педагогическая психология / И. А. Зимняя. – М. : Логос, 2007. – 384 с.
9. Вербицкий, А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход / А. А. Вербицкий. – М. : Высш. шк., 1991. – 207 с.
10. Горбатюк, Е. Л. Возможности личностного саморазвития студента технического вуза в поисковых подходах к обучению : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Е. Л. Горбатюк. – Хабаровск, 1999. – 25 с.
11. Сластенин, В. А. Педагогика: инновационная деятельность / В. А. Сластенин, Л. С. Подымова. – М. : Магистр, 1997. – 224 с.
12. Адакин, Е. Е. Теория и методика развития творческого потенциала студентов вуза : автореф. дис. ... д-ра. пед. наук : 13.00.08 / Е. Е. Адакин. – Кемерово, 2006. – 46 с.



13. Сальников, Н. Реформирование высшей школы: актуальное состояние и проблемы / Н. Сальников, С. Бурхин // Высшее образование в России. – 2008. – № 8. – С. 3–13.

14. Репьев, Ю. Г. Модернизация профессионального образования в России / Ю. Г. Репьев // Ректор вуза. – 2008. – № 3. – С. 28–35.

© М. Н. Рыскулова, 2010

Получено: 18.02.2009 г.

УДК 378.1:159.9

Т. Г. МУХИНА, канд. пед. наук, доц. кафедры педагогики и психологии

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ГОУ 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: компетентностный подход, компетенция, компетентность, модуль, дополнительная образовательная профессиональная программа.

Key words: competence approach, activity approach, the range of competence, competence, module, additional vocational training program.

В статье рассматривается компетентностный подход к разработке цели, структуры и содержания дополнительной профессиональной образовательной программы для получения дополнительной квалификации «Преподаватель высшей школы». Приведен пример формирования деятельностных модулей образовательной программы.

The article analyzes a competence approach to the working-out of the aim, structure and content of an additional vocational training program to obtain the additional qualification «University Teacher». An example of developing operative modules of a training program is given.

Болонская декларация (1999 г.) и другие документы об образовании, принятые в последние годы в Европе, предусматривают создание единого европейского образовательного пространства, неотъемлемой частью которого является высшее профессиональное и послевузовское образование. Движение к единому европейскому образовательному пространству – явление многогранное и во многом неоднозначное. В настоящее время значительное внимание уделяется совершенствованию образовательного процесса университетов на базе перехода к системе зачетных единиц, являющейся наиболее распространенной формой организации учебного процесса в современном высшем образовании. Рассматриваются особенности использования зачетной единицы как меры трудоемкости учебной работы и ее роль в системном определении основных аспектов организации обучения, включая проектирование образовательных программ, организацию и планирование учебной работы, оценку результатов учебной деятельности. В соответствии с этим вузы должны постоянно расширять спектр образовательных услуг, искать новые, более гибкие формы, обновлять содержание обучения. Важнейшим условием эффективности такой деятельности является коллектив

компетентных преподавателей, способных подготовить высококвалифицированных специалистов.

Однако исследования в области педагогики высшей школы (В. Богданов, Ю. С. Васильев, В. А. Садовничий, А. В. Хижня и др.) показали, что в учебный процесс вузов привлекается из той или иной отрасли до 74 % специалистов без педагогического опыта. Как правило, большинство из них не имеют педагогического образования и не владеют методикой преподавания учебной дисциплины и, как следствие, ведут преподавательскую деятельность на ситуативно-творческом уровне. И лишь немногие из преподавателей обладают концептуально-творческим стилем и способны качественно решать дидактические и воспитательные задачи. В связи с этим очень важными являются проблемы подготовки преподавателя высшей школы путем дополнительного профессионального образования.

В Нижегородском государственном архитектурно-строительном университете (далее – ННГАСУ) ведется подготовка слушателей по дополнительной профессиональной образовательной программе для получения дополнительной квалификации «Преподаватель высшей школы» в целях совершенствования подготовки преподавательских кадров для системы высшего профессионального образования.

Кафедрой педагогики и психологии разработана экспериментальная дополнительная профессиональная образовательная программа для получения дополнительной квалификации «Преподаватель высшей школы» (далее – образовательная программа). Предложенная программа представляет собой систему документов, разработанную с учетом потребностей регионального рынка труда на основе федеральных государственных требований к минимуму содержания и уровню требований к специалистам для присвоения дополнительной квалификации «Преподаватель высшей школы».

Образовательная программа регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки слушателя для получения дополнительной квалификации «Преподаватель высшей школы» и включает: учебный план, рабочие программы учебных модулей и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки слушателей, а также программу педагогической практики, календарный учебный график и методические материалы для реализации соответствующей образовательной технологии.

Целью образовательной программы является подготовка будущего преподавателя высшей школы к учебной и научно-исследовательской деятельности, включающей:

- реализацию основных образовательных программ и учебных планов высшего профессионального образования на уровне, отвечающем государственным образовательным стандартам;
- разработку и применение современных образовательных технологий, выбор оптимальной стратегии преподавания и целей обучения, создание творческой атмосферы образовательного процесса;
- выявление взаимосвязей научно-исследовательского и учебного процессов в высшей школе, использование результатов научных исследований для совершенствования образовательного процесса;
- формирование профессионального мышления, воспитание гражданственности, развитие системы ценностей, смысловой и мотивационной сфер личности, направленных на гуманизацию общества;



– исследование частных и общих проблем высшего профессионального образования.

Нормативная трудоемкость образовательно-профессиональной программы – 1080 часов.

Следует отметить, что слушатели образовательной программы – студенты-магистранты, зачисленные для обучения по основной образовательной программе магистратуры, аспиранты, осваивающие основную образовательную программу послевузовского профессионального образования в научных учреждениях, а также специалисты со стажем научно-педагогической деятельности не менее двух лет.

При формировании структуры и содержания образовательной программы реализованы новые подходы, соответствующие новыми тенденциям в образовании.

1. Цели и задачи образовательной программы разработаны на основе компетентностного подхода. Компетентностный подход в рамках исследований Т. П. Афанасьевой, Е. В. Караваевой, А. Ш. Кануковой и других мы рассматриваем как подход, акцентированный на результатах образования в форме компетенций и предполагающий активное влияние этой формы на содержание и осуществление образовательного процесса [1].

Базовыми понятиями компетентностного подхода являются «компетенция» и «компетентность». В настоящее время существуют разные мнения о тождественности данных понятий. Мы разделяем позицию ученых о необходимости отличать обозначенные понятия. Согласно концепции А. В. Хуторского [2], компетенция включает совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов и необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним. Сущность компетентности заключается во владении, обладании человеком соответствующей компетенцией, включающей его личностное отношение к ней и предмету деятельности. Термин «компетентность» используется как обобщающий, интегративный по отношению к термину «компетенция» – компетентность как бы складывается из определяющих ее компетенций, проявляется через них. Компетенция является сложным понятием, в структуру которого входят: когнитивный, ориентировочный, операциональный компоненты. В зависимости от конкретного содержания компонентов компетенции можно говорить о различном уровне ее сформированности.

Компетентность формируется в деятельности и всегда проявляется в органичном единстве с ценностями человека, так как только при ценностном отношении к деятельности, личностной заинтересованности достигается высокий профессиональный результат [3].

Определение цели и задач образовательной программы на основе компетентностного подхода выявило необходимость разработки сущностных характеристик дополнительных общекультурных и профессиональных компетенций. В процессе структурирования образовательной программы сформулированы когнитивный, ориентировочный, операциональный компоненты каждой группы дополнительных компетенций. Содержание компетенций определяет состав дисциплин и содержание их программ.

2. Образовательная программа имеет модульную структуру. В соответствии с исследованиями В. А. Богословского, Е. В. Караваевой, Е. Н. Ковтун и других мо-

дульное построение образовательных программ обеспечивает гибкость содержания обучения, учет индивидуальных потребностей личности и уровня ее базовой подготовки путем организации учебно-познавательной деятельности по индивидуальной учебной программе, расширяет объем самостоятельной работы студентов [4]. Данная особенность модульной структуры образовательной программы особенно актуальна для слушателей дополнительного образования.

Учебные дисциплины объединяются в модули на основе реализации компетентностного и деятельностного подходов. Большинство компетенций формируются не только при изучении отдельных учебных дисциплин. Этот процесс происходит при изучении различных дисциплин, а также в разнообразных формах практической и самостоятельной работы. Деление содержания образовательной программы по компетенциям соответствует его деятельностному структурированию.

В соответствии с компетентностным и деятельностным подходами были разработаны деятельностные учебные модули. Под деятельностным учебным модулем мы понимаем относительно самостоятельную единицу образовательной программы, направленную на формирование определенной дополнительной компетенции или группы компетенций в научно-исследовательской, учебной, квази-профессиональной и профессиональной деятельности.

Образовательная программа включает шесть основных деятельностных модулей.

Первый модуль «Основные методологические подходы в современной высшей школе» является базовым и включает дисциплины общепрофессионального блока: «История, философия и методология соответствующей области наук», «Психология человека», «Педагогика». Данный модуль ориентирован на подготовку слушателей к научно-исследовательской деятельности в области образования.

Второй модуль «Организационные основы системы образования» направлен на формирование у слушателей комплекса дополнительных компетенций в области права.

Третий модуль «Технология коммуникации и сотрудничества в педагогическом процессе» включает специальные дисциплины «Иностранный язык», «Технология профессионально-ориентированного обучения», направленные на развитие коммуникативной компетентности будущего педагога высшей школы. Подмодулем данного модуля является общепрофессиональная дисциплина «Информационные технологии в науке и образовании». Модуль является специальным основным и позволяет целенаправленно организовать учебную деятельность слушателей, а также сформировать представление будущих преподавателей об организации учебно-познавательной деятельности в образовательном процессе высшей школы.

Модуль «Прикладное профессиональное обучение в современной высшей школе» ориентирован на включение слушателей в квазипрофессиональную деятельность через изучение дисциплин, развивающих комплекс дополнительных компетенций по разработке и применению современных образовательных технологий в прикладной научной отрасли.

Пятый и шестой модули «Педагогическая практика» и «Итоговая государственная аттестация» позволяют осуществлять дальнейшую подготовку слушателей в условиях квазипрофессиональной и профессиональной деятельности.

В итоге освоения модулей формируются дополнительные общекультурные профессиональные компетенции образовательной, организационно-управленческой, научно-методической и научно-исследовательской деятельности.



3. Компетентностный и деятельностный подходы к определению целей и содержания образовательной программы, выделение деятельностных учебных модулей предусматривают использование в учебном процессе активных и интерактивных форм занятий: компьютерные стимуляции, разбор конкретных ситуаций, чтение проблемных лекций, проведение дебатов и т. д. При компетентностном и деятельностном подходах возрастает роль самостоятельной работы слушателей. В связи с этим реализация образовательной программы предполагает необходимость введения проблемно-ориентированных технологий в организацию самостоятельной работы слушателей.

4. Разработка фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Оценочные средства – фонд контрольных заданий, а также описаний форм и процедур для определения качества освоения слушателем учебного материала – являются неотъемлемой частью подготовки слушателей по образовательной программе для получения дополнительной квалификации «Преподаватель высшей школы».

При модульном построении образовательной программы на основе компетентностного и деятельностного подходов возможны входной и выходной контроль успеваемости слушателей, а также междисциплинарная промежуточная аттестация. Так, промежуточная аттестация по итогам изучения слушателями модуля «Основные методологические подходы в современной высшей школе» включает два экзамена по подмодулю «История, философия и методология соответствующей области наук» по программе кандидатского минимума и подмодулю «Психологические аспекты педагогической деятельности», который включает дисциплины: «Психология человека», «Педагогика». Междисциплинарный экзамен включает не только теоретические вопросы по конкретной дисциплине, но и междисциплинарные практические вопросы, выявляющие готовность слушателей применять полученные теоретические знания в нестандартных ситуациях.

Таким образом, определение целей и содержания дополнительной образовательной программы для получения дополнительной квалификации «Преподаватель высшей школы» на основе деятельностного и компетентностного подходов позволяет выстроить иерархию целей обучения, структурировать содержание учебных модулей, подготовить слушателей к будущей профессиональной педагогической деятельности через систему включения будущих преподавателей в учебную, квазипрофессиональную и профессиональную деятельность. Модульное построение содержания образовательной программы на основе компетентностного подхода позволит создать гибкие образовательные структуры как по содержанию, так и по организации обучения, гарантирующие удовлетворение профессиональных потребностей будущих преподавателей высшей школы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по разработке и реализации на основе деятельностно-компетентностного подхода образовательных программ ВПО, ориентированных на ФГОС третьего поколения / Моск. гос. ун-т ; сост. Т. П. Афанасьева, Е. В. Караваева, А. Ш. Канукова [и др.]. – М. : Изд-во МГУ, 2007. – 96 с.
2. Хуторской, А. В. Определение общепредметного содержания и ключевых компетенций как характеристика нового подхода к конструированию образовательных стандартов /

А. В. Хуторской // Компетенции в образовании: опыт проектирования : сб. науч. тр. / Науч.-внедренч. предприятие ИНЭК. – М., 2007. – С. 6–17.

3. Российский вуз в европейском образовательном пространстве: методическое пособие по организации опытно-экспериментальной работы в контексте идей Болонской декларации / Рос. гос. пед. ун-т им. А. И. Герцена ; под ред. А. П. Тряпицыной. – СПб. : РГПУ им. А. И. Герцена, 2006. – 175 с.

4. Проектирование основных образовательных программ вуза при реализации уровневой подготовки кадров на основе федеральных государственных образовательных стандартов / В. А. Богословский, Е. В. Караваева, Е. Н. Ковтун [и др.]. – М. : МПИК МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. – 168 с.

© Т. Г. Мухина, 2010

Получено: 23.01.2010 г.

УДК 159.922.8:37.034

С. Н. СОРОКОУМОВА, канд. психол. наук, доц. кафедры педагогики и психологии;
Е. Г. КАШКАРОВА, соискатель уч. степ. канд. наук кафедры педагогики и психологии

ФОРМИРОВАНИЕ НРАВСТВЕННОЙ ПОЗИЦИИ СОВРЕМЕННЫХ ПОДРОСТКОВ

ГОУ 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: нравственное воспитание, литературные произведения, учебный процесс, подросток, педагог.

Key words: moral education, literary works, teaching process, teenager, teacher.

В статье рассматриваются вопросы духовно-нравственного воспитания современных подростков. Особое внимание уделено организации учебного процесса: взаимодействия и сотрудничества педагога и подростков.

The article discusses issues of the intellectual and moral upbringing of modern teenagers by means of thematic literary works. A special attention is given to the organization of an educational process: interactions and cooperation of a teacher and teenagers.

В формировании нравственных чувств главная роль принадлежит взаимодействию и сотрудничеству ребенка со значимым взрослым – воспитателем, преподавателем. Один из лучших русских педагогов К. Д. Ушинский полагал, что учитель прежде всего должен быть воспитателем. «В преподавателе знание предмета далеко не составляет главного достоинства, главное достоинство преподавателя в том, чтобы он умел воспитывать своим предметом», – писал он [1].

Формирование нравственных понятий – это очень сложный и длительный процесс. Он требует постоянных усилий учителя, систематической и планомерной работы по формированию чувств и сознания детей.

Школьная программа по литературе предлагает широкий выбор произведений, дающих возможность обсуждать вечные вопросы бытия, развивать умение анализировать собственные поступки и соотносить их с общечеловеческими ценностями.



При ознакомлении подростков с художественной литературой необходимо учитывать особенности восприятия ими литературных произведений.

Воспитание читателя начинается в дошкольном возрасте, когда закладываются «основы эстетического восприятия, эстетических чувств и эмоций, создающие фундамент для литературного образования» [2].

Рассматривая особенности восприятия литературных произведений, Л. М. Гурович, Л. Б. Береговая и В. И. Логинова отмечают, что понимание художественного произведения детьми дошкольного возраста тесно взаимосвязано с жизненным опытом ребенка. Если литературные ситуации отличны от непосредственных личных впечатлений детей, они могут быть ими неверно поняты. Поэтому при работе с детьми этого возраста широко используются иллюстрации к тексту.

Н. Н. Светловская выделяет ведущую закономерность, регулирующую включение младших школьников в чтение как речевую коммуникативную деятельность: раскодирование текста, понимание прочитанного и постижение значимости книги для читателя, необходимость сознательно выбирать и самостоятельно читать книги.

Читая, ребенок соотносит себя с героями, сочувствует им, переживает происходящее. З. Н. Романовская отмечает, что «никакая другая отрасль знания не в силах раскрыть столь ярко и образно внутренний мир человека в его динамике, как художественная литература» [3]. Нравственный урок, который читатель извлекает из прочитанного, обогащает его только в том случае, если оно усваивается как нечто личное, пережитое самим собой, а не отстраненное нравоучение.

Нравственно-воспитательная задача при прочтении таких рассказов состоит в том, чтобы заставить детей как можно живее и полнее переживать нравственные настроения, чувства и поступки изображаемых персонажей. «Если эти нравственно-эмоциональные состояния пережиты в воображении детей, то воспитательная цель уже достигнута даже в том случае, если бы после чтения не последовало никакой беседы на моральную тему» [4].

Изменения, происходящие в душе читателя после прочтения художественного произведения, названные Л. С. Выготским «моральным последствием искусства», обнаруживаются в некоторой внутренней проясненности душевного мира, в некотором изживании интимных конфликтов и, следовательно, в освобождении некоторых скованных и оттесненных сил, в частности, «сил морального поведения» [5].

Как известно, воздействие литературы на развитие личности осуществляется через восприятие. В психологической литературе термин «восприятие» понимается как «целостное отражение предметов, ситуаций и событий, возникающее при непосредственном воздействии физических раздражителей на рецепторные поверхности органов чувств. Вместе с процессами ощущения восприятие обеспечивает непосредственно-чувственную ориентировку в окружающем мире» [6].

Необходимым условием художественного восприятия является эмоциональная окрашенность воспринятого, выражение отношения к нему (Б. М. Теплов, П. М. Якобсон, А. В. Запорожец и др.). А. В. Запорожец отмечал: «... эстетическое восприятие не сводится к пассивной констатации известных сторон действительности, хотя бы очень важных и существенных. Оно требует, чтобы воспринимающий как-то вошел внутрь изображаемых обстоятельств, мысленно принял участие в действиях» [7].

Эффективность нравственного воспитания зависит от системы методов и приемов, способствующих глубокому и эмоциональному усвоению младшими школьниками литературно-художественного произведения.

При восприятии художественных произведений важно не только общее отношение ко всему произведению, но и оценка ребенком отдельных героев.

Имеет значение в художественном восприятии и степень близости, доступности образа. Так, например, младшие дети в ролях находчивых, юмористических персонажей чаще всего предпочитают видеть животных с антропоморфическими признаками, проявивших себя положительно в знакомых им сказках; средние дошкольники – животных, сказочных человечков, детей-ровесников; старшие – чаще просто наиболее занимательного и находчивого, наиболее веселого персонажа.

Дети старшего возраста способны воспринять в художественном произведении не только внешний, но и внутренний комизм, юмор, иронию.

В процессе развития художественного восприятия у детей появляется понимание выразительных средств произведения искусства, что ведет к более адекватному, полному, глубокому его восприятию.

Важно сформировать у детей правильную оценку героев художественного произведения. Эффективную помощь в этом могут оказать беседы, особенно с использованием вопросов проблемного характера. Они подводят ребенка к пониманию ранее скрытого от них «второго», истинного лица персонажей, мотивов их поведения, к самостоятельной переоценке их (при первоначальной неадекватной оценке).

Восприятие художественных произведений подростком будет более глубоким, если он научится видеть элементарные средства выразительности, применяемые автором для характеристики изображаемой действительности (цвет, цветовые сочетания, форма, композиция и др.).

Огромная роль в нравственном становлении личности подростка принадлежит учителю, его методическому мастерству. Методика работы с художественным произведением обусловлена качественной неоднородностью различных жанров. Учителю при руководстве чтением произведений необходимо, опираясь на специфику каждого жанра, целенаправленно формировать у учащихся оптимальный объем умений, концентрирующих внимание детей на главном, умение выделить при чтении и пересказе сходные по идейному содержанию эпизоды с одним и тем же героем и определять их эмоциональный характер для развития у детей способности к сопереживанию, эмоциональной и образной памяти.

Педагог-новатор Е. Н. Ильин [8] главную цель преподавания литературы видит в ее воспитательной функции, а уже потом – в познавательной. «Интенсифицировать знания в массовой школе в полной мере удастся лишь на воспитательной основе». Отказавшись от пассивных методов обучения («Запоминай так, как сказано в учебнике!»), он разнообразными приемами побуждает учащихся к активному поиску «своей истины», собственных взглядов и оценок обсуждаемых проблем. Постоянно использует приемы, рассчитанные на эмоциональное воздействие литературных и поэтических произведений на ученика. «В какой мере работа ума становится трудом души – вот критерий урока литературы».

Творческая позиция Е. Н. Ильина привела его к разработке своей собственной тактики, т.е. методики урока. Во-первых, в методике Е.Н. Ильина «деталь»



запоминается через смысл слов, через вызываемый ими образ, эмоциональные переживания, которые у каждого свои. Во-вторых, закрепление в памяти идет через ассоциации с другими «детальями», через интенсивную творческую деятельность. В-третьих, на уроке идет совместная работа над смысловым «ключом», в ходе которой неизбежны и находки, и открытия, неизвестные даже учителю. В-четвертых, проверке подвергается не запоминание «деталей», а умение их находить самому, владение осмысленным словом, способность проникать в суть вещей. В-пятых, конфликты на уроках разрешаются в ходе дискуссий; создается не спокойная, «комфортная» обстановка, а эмоционально приподнятая, подчиненная учителю. Конечной целью уроков Е. Н. Ильин считает не усвоение программы, а создание на ее основе мыслящей личности.

Нравственные проблемы, поднятые в произведениях русской и зарубежной литературы, звучат злободневно и в наше время. Счастье и несчастье, верность и предательство, чувство долга и карьеризм, истина и ложь, подвиг и трусость, человек и общество, любовь и дружба – эти и многие другие нравственные проблемы являются вечными и поэтому до сих пор волнуют наших учеников.

В тех случаях, когда рассматриваются понятия, характеризующие личностные качества человека, глубокое проникновение в их сущность требует сравнительного анализа позитивных и негативных свойств, т.е. идет поиск противоположных понятий и по смыслу. Сравнительный анализ данных понятий (эгоизм, гордыня, высокомерие, самовлюбленность, тщеславие) поможет ученикам осознать, что позитивные человеческие качества и свойства способны перейти в свою противоположность, если отсутствуют чувство меры, гармония их с другими нравственными качествами.

Уже в пятом классе при знакомстве с произведениями устного народного творчества идет обстоятельный разговор о трудолюбии, честности, правдивости, мужестве, стойкости при защите Родины, патриотизме, осуждаются малодушие, трусость, себялюбие, лень, праздность.

Уроки литературы побуждают вести взволнованный разговор о непростых проблемах нашей жизни, о сложной судьбе героев произведений, о бездуховности, об утрате нравственных идеалов, о добре и зле, даже о роли семьи в воспитании человека.

Огромное значение имеют русский язык и литература и в патриотическом воспитании, ведь патриотизм – одна из составляющих нравственного воспитания. Вряд ли можно считать нравственным человека, не знающего историю своего народа, своей Родины, родного языка и литературы. Богатыми возможностями воспитательного воздействия на учеников обладают произведения о Великой Отечественной войне. Именно в военной прозе сходятся волнующие современного читателя проблемы долга и личной ответственности за судьбу отечества, мира, проблемы нравственного выбора и патриотической памяти.

Наиболее ярко проявляется активная позиция учащихся, когда заходит речь о назначении человека на земле, о его сущности, о нравственном выборе в условиях экстремальности. Учащиеся смело спорят о человеческих типах, характерах, определяющих свое место в жизни. Особенно ярко проявляется их активность в проблемных ситуациях. Проблема, заложенная в основу урока, определяет выбор его оптимальных методов и форм. Чаще всего это урок-диалог, который перерастает в дискуссию, создающую условия для самовыражения.

Этому способствуют также письменные работы на этическую тему, реферат, доклад с последующей его защитой, эссе. В этих работах ученик выражает свое личное мнение о той или иной проблеме, делится своими мыслями, учится отстаивать свою точку зрения.

Воспитание любви к «малой» родине, уважения к местным обычаям и традициям также влияет на формирование гражданственности. Учащихся интересует история родного края, рассказанная в легендах и преданиях. Так постепенно они приобретают нравственные качества.

Работая над проблемой «Нравственное воспитание на уроках литературы», можно убедиться, как по-разному воспринимают учащиеся произведение, поэтому нужно осторожно относиться к их суждениям, щадить их самолюбие и в то же время стремиться к тому, чтобы личность писателя, его моральный облик, образы, созданные его творческой натурой, стали для подростков понятными.

Развитие чувства долга и ответственности за свои поступки является показателем развития нравственности подростка.

В результате длительной вдумчивой совместной работы воспитателя, преподавателя с учеником при изучении произведений художественной литературы у подростка вырабатывается система ценностей. Он учится не только размышлять, анализировать, но и одновременно развиваются его эстетические чувства и эмоции. Нравственную позицию мы понимаем как систему поведения личности, определяемую нормами общественного поведения и их соблюдением, которую подросток принимает, осознает и соотносит со своими убеждениями, ценностями, мотивами и чувством собственного достоинства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ушинский, К. Д. Педагогические сочинения: В 8 т. / К. Д. Ушинский. – М. : Педагогика, 1990. Т. 1. – С. 135.
2. Гурович, Л. М. Ребенок и книга : кн. для воспитателя дет. сада / Л. М. Гурович, Л. Б. Береговая, В. И. Логинова ; под ред. В. И. Логиновой. – М. : Просвещение, 1992. – С. 6.
3. Романовская, З. И. Чтение и развитие младших школьников / З. И. Романовская. – М. : Педагогика, 1982. – С.15–18.
4. Балтон, Ц. П. Воспитательное чтение. Беседы по методике начального обучения / Ц. П. Балтон, В. Д. Балтон. – М. : [б. и.], 1913. – С. 139.
5. Выготский, Л. С. Развитие личности и мировоззрения ребенка: Психология личности / Л. С. Выготский ; под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер, А. А. Пузыря. – М. : Просвещение, 1982. – 305 с.
6. Выготский, Л. С. Педагогическая психология / Л. С. Выготский ; под ред. В. В. Давыдова. – М. : Педагогика-Пресс, 1996. – 536 с.
7. Запорожец, А. В. О генезисе, функции и структуре эмоциональных процессов у ребенка / А. В. Запорожец, Я. З. Неверович // Вопросы психологии. – 1974. – № 6. – С. 63.
8. Ильин, Е. Н. Путь к ученику / Е. Н. Ильин. – М. : Просвещение, 1988. – С. 53–55.

© С. Н. Сорокоумова, Е. Г. Кашкарова, 2010

Получено: 23.01.2010 г.

УДК 371.124:81

С. Ю. ИЛЬИНА, канд. филол. наук, доц. кафедры второго иностранного языка

СТРУКТУРА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный лингвистический университет им. Н. А. Добролюбова»

Россия, 603000, г. Н. Новгород, ул. Минина, д. 31а. Тел.: (831) 436-20-42;

эл. почта: rudolstadt@mail.ru

Ключевые слова: профессиональная подготовка, педагогическая культура, педагогическое творчество, профессионализм преподавателя иностранного языка.

Key-words: professional education, pedagogical culture, pedagogical creativity, professionalism of a foreign language teacher.

Статья рассматривает четыре основных компонента структуры профессионального педагогического потенциала преподавателя иностранного языка. В качестве первого компонента анализируется профессиональная подготовка педагога, включающая приобретение знаний, умений и навыков. Анализ второго компонента базируется на синтезе общей педагогической культуры и социокультурной компетенции в преподавании иностранного языка. Третий компонент – педагогическое творчество – рассматривается и как неотъемлемая часть педагогического процесса, которая свойственна не только одаренным педагогам-новаторам, и как качество, которое должен развивать и тренировать каждый учитель. Четвертым компонентом системы является рост профессионального мастерства – этап, охватывающий весь послевузовский период педагогического труда.

The article deals with the four basic components which constitute the structure of the professional potential of a foreign language teacher. The first component analyzed by the author is professional training which involves three groups of knowledge, skills and habits. The second component is based on the integration of general pedagogical culture and socio-cultural competence in foreign language teaching. The third component – pedagogical creativity is highlighted as an essential part of the pedagogical process which is peculiar not only to a limited number of gifted teachers but should be developed and trained by each educator. The fourth component of the system is the growth of professional skills – the stage which involves the whole after graduation period.

Роль иностранного языка в современном мире непрерывно возрастает благодаря распространению информационных технологий, развитию науки и техники, глобализации экономических и культурных процессов, расширению коммуникации в многонациональном мире. Все большее количество людей испытывают потребность в изучении иностранного языка для реализации различных социальных и деловых целей, и это в значительной степени повышает требования к преподаванию данного предмета. В связи с этим центральное место в преподавании иностранного языка часто отводится совершенствованию иноязычных навыков и умений. Однако последние, какими бы блестящими они ни были, сами по себе не решат поставленной проблемы, поскольку преподаватель иностранного языка – это прежде всего учитель, педагог, воспитатель.

Вне всякого сомнения, существует огромное количество требований, которым должен соответствовать настоящий учитель, и не менее объемный список

качеств, которыми он должен обладать. Однако кардинальное значение имеют не отдельные качества и требования, а их система, где все они органично связаны между собой, взаимно дополняют и взаимообуславливают друг друга. Системный характер преподавательского мастерства находит свое отражение в профессиональном потенциале педагога. В самом общем виде под потенциалом понимают источники, возможности, средства, запасы, используемые для достижения определенной цели. Профессиональный педагогический потенциал включает разноплановые составляющие, отражающие профессиональную подготовку и практическую деятельность преподавателя. «Профессиональный потенциал – главная характеристика педагога. Это совокупность объединенных в систему естественных и приобретенных качеств, определяющих способность педагога выполнять свои обязанности на заданном уровне... Профессиональный потенциал может быть определен и как база профессиональных знаний, умений в единстве с развитой способностью педагога активно мыслить, творить, действовать, воплощать свои намерения в жизнь, достигать запроектированных результатов» [1].

Безусловно, структуру профессионального педагогического потенциала можно представить достаточно широко, в общем виде, абстрагируясь от специализации педагога. В данной статье остановимся на ключевых моментах, характерных для профессиональной деятельности преподавателя иностранного языка, которые отражены на схеме.



Схема. Структура профессионального педагогического потенциала преподавателя английского языка



Первым элементом данной системы является профессиональная подготовка преподавателя иностранного языка. При этом речь идет о практическом и теоретическом знании языка и культуры народа–носителя данного языка. Практическое владение языком предполагает умение выражать мысли в устной и письменной форме, читать с полным пониманием аутентичную литературу, относящуюся к различным стилистическим пластам, понимать иноязычную речь на слух. Помимо коммуникативной компетенции, будущие педагоги иностранного языка должны получить знания в области фонетики, грамматики, лексикологии, истории языка, общего языкознания, стилистики. К культурной компетенции относятся знания литературы, истории, искусства, традиций, географии стран преподаваемого языка.

В то же время, как уже было отмечено выше, далеко не каждый блестяще владеющий языком, обладающий прекрасной эрудицией в теоретической области языка и страноведении способен стать учителем, передать свои знания ученикам. Для этого необходимо освоить опыт, накопленный в системе приемов обучения, уметь грамотно поставить цели, творчески оценивать методическую концепцию учебника, подбирать интересные и эффективные упражнения, научиться тщательно планировать уроки, учитывая содержание материала, уровень знаний учеников, их интересы и склонности. Таким образом, во время обучения студент должен овладеть методической базой, поэтому вторым неотъемлемым компонентом обучения в педагогическом вузе является методический.

Однако ни первый и ни второй компоненты не обеспечат успеха, если студент не овладел третьим – педагогическими знаниями.

Именно они помогают учителю правильно организовать процесс обучения, внеаудиторную работу, дают знания по возрастной психологии, помогают наладить взаимоотношения с подопечными, завоевать их уважение, развивают умение дифференцированно подойти к учащимся, способствуют выработке индивидуального подхода и педагогического такта, учат правильному процессу общения, который особенно важен в преподавании иностранного языка, поскольку только свободная, доброжелательная, раскрепощенная атмосфера стимулирует желание высказаться.

Второй элемент – педагогическая культура – поистине многогранен. Он включает в себя, безусловно, не только такие общие понятия, как эрудицию человека, художественный вкус, вежливость, тактичность и т. п., но и профессиональную педагогическую культуру, а именно особые аспекты внутренней и внешней культуры, непосредственно относящиеся к педагогической профессии. Здесь уместно упомянуть в первую очередь эрудицию в области педагогической теории, психологии, культуру руководства педагогическим процессом, профессиональную речь учителя, педагогический такт, культуру его поведения. Любое обучение есть передача молодому поколению культуры в определенном объеме. Культура в различных ее проявлениях содействует формированию личности человека. Общий культурный фонд становится достоянием человека благодаря овладению его компонентами: художественной культурой, эстетической культурой, политической, экономической, физической и т. д. [3]. Можно говорить о культуре педагогической деятельности в целом, при этом существуют моменты, специфичные для педагогов различных предметов. Преподавателю иностранного языка присущи свои особенности в этой сфере, поскольку он становится носителем не только отечественной культуры, но и приобщает своих учеников

к культурным ценностям стран изучаемого языка, прививает им культуру речи иностранного языка. Несомненно, что языки международного употребления изучаются людьми различных национальностей, используются в странах с различной культурой. Само их изучение направлено на установление языковых и культурных норм, взаимообогащение культур различных народов. Высокие требования предъявляются к преподавателю иностранного языка как проводнику межкультурного и профессионального общения. Преподаватель иностранного языка должен уметь не только пользоваться языком как средством общения, но и знать особенности национальной культуры народов, говорящих и мыслящих на этом языке.

Но если раньше цель обучения иноязычной культуре ставилась довольно узко (в процессе преподавания иностранного языка информировать учащихся о традициях, праздниках, обычаях стран, население которых говорит на данном языке), то теперь преподаватель иностранного языка должен формировать у студентов социокультурную компетенцию. Именно без этого компонента невозможно чувствовать себя свободно в общении (практически на равных с носителями языка) даже говорящему, обладающему совершенными языковыми навыками и умениями. Вслед за П. В. Сысоевым [4] целесообразно выделить в иноязычной культуре, носителем которой является учитель иностранного языка, три направления: элементы социокоммуникации (лингвострановедческие различия в лексике, грамматике в различных странах изучаемого языка, дифференциацию в подсознательных звуках, жестах, своеобразное оформление письменной речи в иноязычной культуре и родном языке), национальную ментальность (праздники, обычаи, традиции носителей языка, установка ментальности, культурное самоопределение), национальное достояние (наиважнейшее направление, так как включает науку и искусство, литературу, историю и религию, туристические достопримечательности). Ориентируясь именно на этот комплекс, преподаватель иностранного языка может безгранично совершенствовать культурный элемент своего профессионального педагогического потенциала.

Современные тенденции развития образования, возросшие профессиональные требования к личности педагога усилили потребность в формировании творческой индивидуальности, реализации творческих способностей, развитии индивидуального стиля деятельности. Неслучайно поэтому творчество – третий неотъемлемый элемент профессионального педагогического потенциала. Педагогическое творчество – совершенно особый вид деятельности учителя, о котором, к сожалению, часто забывают из-за огромного количества рутинных дел, возложенных на него. Естественно, отдельного рассмотрения заслуживает новаторский педагогический опыт, новизна и ценность которого важны для педагогической науки в целом. Это ни в коей мере не означает, что развивать творческую инициативу способны развивать лишь избранные, а удел остальных – автоматическое копирование их опыта. В процессе педагогической деятельности каждый преподаватель может изменить качества своей личности, развить свой творческий потенциал. Отсюда необычайно важен личностный аспект педагогического творчества каждого учителя, совокупность интеллектуальных и психических качеств, характерных для творческой личности, включающая воображение, гибкость ума и мышления, внутреннюю мотивацию, интуицию, способность к импровизации, педагогический артистизм.



Несмотря на многочисленные утверждения о том, что творческие способности изначально заложены в личности, являются неизменяемой частью педагогического потенциала, обусловлены врожденными способностями, а преподавание – это искусство и настоящий учитель может быть только «от Бога» и обучить этому невозможно, существует и противоположная точка зрения, что творческая деятельность, творческое мышление развиваются в процессе обучения. «...Можно знать, как обучать, уметь это делать в знакомых условиях, но быть неготовым к деятельности в новых условиях, в новых учебных ситуациях. Для этого надо обладать способностью творить. Без этой способности в учебном процессе не обойтись, ибо шаблонные учебные ситуации редки: совокупность условий обучения почти всегда уникальна. Натренировать методическое мышление будущих учителей так, чтобы сформировалась готовность к творческой деятельности, – важнейшая задача профессиональной подготовки» [5]. Начиная с самой первой стадии – стадии планирования урока – учитель иностранного языка выступает в роли, характерной для представителей таких творческих профессий, как сценарист, режиссер, архитектор. Только плохой учитель уповает на то, что планы уроков по данному учебнику уже существуют в методических пособиях. Педагог, развивающий в себе творческие навыки, всегда ориентируется не на шаблонные, усредненные варианты класса, студенческой группы, а на личности своих учеников, их возрастные и индивидуальные особенности, психологическую ситуацию в коллективе. Это служит стимулом к поиску оригинальных решений, обязательному подбору дополнительного материала, нестандартному подходу к организации упражнений. Креативность помогает учителю иностранного языка плавно переходить от одного этапа к другому, обеспечивая в то же время единство главных целей, задач и идей.

Таким образом, хороший урок иностранного языка должен представлять собой относительно законченное произведение, построенное в соответствии с определенными требованиями. Многие авторы, изучающие проблему творчества в педагогической деятельности, отмечают, что процесс обучения иностранному языку не обязательно должен быть скучным, утомительным и трудоемким [6]. К примеру, игровые моменты, которые занимают значительно больше места на уроке иностранного языка, чем на других уроках, ролевые игры, разыгрывание диалогов, инсценировка рассказов, создание проектов по той или иной теме, театральные проекты, лингвистические и страноведческие викторины помогают педагогу превратить достаточно сложный процесс обучения в увлекательное занятие, вовлечь в процесс каждого ученика. Чувство равенства, атмосфера увлеченности и радости, ощущение творческого подъема дает возможность ученикам преодолеть стеснительность, комплексы и барьеры, часто мешающие свободно употреблять в речи фразы чужого языка; языковой материал усваивается эффективнее и как бы незаметно, вместе с этим у учеников появляется чувство гордости за свои коммуникативные умения в иностранном языке. Что же касается внеаудиторной работы, организации всевозможных конкурсов, вечеров, постановки спектаклей, праздников на иностранном языке, это поистине безбрежное море для совершенствования творческого потенциала как педагога, так и его подопечных.

Формирование профессионального педагогического потенциала – длительный процесс, который проходит ряд этапов. Первый из них часто начинается у будущего педагога еще на студенческой скамье, а последний завершается, как пра-

вило, всем послевузовским периодом педагогического труда, протекающего под воздействием различных социокультурных и индивидуально-психологических факторов. К таким факторам относится педагогический коллектив, в котором работает учитель, посещение уроков других преподавателей, система повышения квалификации, самообразование учителя, его профессиональные потребности и установки. Послевузовский этап накопления профессионального педагогического потенциала отражается в четвертом элементе структуры – рост профессионального педагогического мастерства. На этом этапе педагог приобретает профессионализм – умение мыслить и действовать профессионально, рассчитывать течение педагогических процессов, предвидеть их последствия, опираясь при этом на знание общих обстоятельств, условий и конкретных причин.

Профессиональный рост – это непрерывный и бесконечный процесс самосовершенствования, длиною практически во всю жизнь. Основной установкой на данном (самом сложном и главном этапе) является установка педагога на самообразование и самовоспитание, желание овладеть своей профессией, способность к самоанализу и самооценке.

Для учителя иностранного языка это период постоянного совершенствования иноязычных навыков и умений. Естественно, что такая рекомендация, как длительное проживание в стране изучаемого языка (такое пожелание высказывается довольно часто), нереальна для большинства преподавателей иностранного языка – представителей массовой и далеко не самой высокооплачиваемой профессии. Но даже вдали от непосредственного общения с носителями языка наши педагоги, повышая квалификацию, просто творят чудеса, совершенствуясь благодаря упорному труду и обеспечивая высокий уровень иноязычной социокомпетенции своим учащимся.

Учитель иностранного языка остается прежде всего педагогом, а поэтому, совершенствуя свои предметные знания, он неустанно овладевает педагогическим мастерством, что помогает ему организовать учебный процесс в любых, даже самых неблагоприятных условиях и добиваться при этом достойных результатов в обучении и воспитании своих учеников. Учитель-мастер вдохновляет учащихся, находит ключ к самым сложным из них, учитывает душевное и психологическое состояние воспитанников, виртуозно владеет искусством общения с детьми и студентами, видит их сильные и слабые стороны и, опираясь на их положительные качества, формирует у них высокую нравственность, трудолюбие, стремление стать лучше.

Таким образом, с годами преподаватель иностранного языка, преданный своей профессии и постоянно совершенствующийся, становится мастером своего дела, обладающим всесторонней теоретической подготовкой, глубокими знаниями, эрудицией, свободно владеющим приемами обучения и воспитания, педагогической техникой и передовым опытом. Такую планку должен ставить перед собой каждый педагог, не теряя времени на рассуждения о недостижимости идеала, а постоянно работая над собой.

В заключение необходимо отметить, что профессиональный педагогический потенциал преподавателя иностранного языка, включающий такие аспекты, как профессиональная подготовка, педагогическое творчество, педагогическая культура и профессионализм, будет неполным, если оставить в стороне личные качества педагога, которые также могут быть спроектированы в рассматриваемую структуру. Благодаря своей человечности, трудолюбию, нравственности,



ответственности, дисциплинированности, объективности настоящий преподаватель служит примером, образцом для подражания своим воспитанникам. Однако данный вопрос требует отдельного рассмотрения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Подласый, И. П. Учитель современной школы / И. П. Подласый // Педагогика. – М. : Гуманитар. издат. центр, 2003. – С. 253.
2. Цетлин, В. С. Какими профессиональными качествами должен обладать учитель иностранного языка / В. С. Цетлин // Иностранные языки в школе. – 1996. – № 3. – С. 28–29.
3. Сафонова, В. В. Изучение языков международного общения в контексте диалога культур и цивилизаций / В. В. Сафонова. – Воронеж : Истоки, 1996. – С. 5–7.
4. Сысоев, П. В. Язык и культура: в поисках нового направления в преподавании культуры страны изучаемого языка / П. В. Сысоев // Иностранные языки в школе. – 2001. – № 4. – С. 12–18.
5. Пассов, Е. И. Учитель иностранного языка: Мастерство и личность / Е. И. Пассов, В. П. Кузовлев, В. Б. Царькова. – М. : Просвещение, 1993. – С. 39.
6. Teacher Development: Making the Right Moves: Selected Articles from the English Teaching Forum 1989 – 1993. – Washington : United States Information Agency, 1994. – P. 11.

© С. Ю. Ильина, 2010

Получено: 23.01.2010 г.

УДК 159.922.6+378:69

С. Н. СОРОКОУМОВА, канд. психол. наук, доц. кафедры педагогики и психологии;
П. В. СТОЛБОВ, ст. преп. кафедры математики

КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, 65. Тел.: (831) 433-21-10; факс: (831) 430-02-61;
эл.почта: 4013@bk.ru

Ключевые слова: компетенции, студенты, строительные специальности.

Key words: competencies, students, building specialities.

В статье рассматривается развитие компетенций у студентов в условиях профессиональной подготовки. Особое внимание уделяется компетентностному подходу в профессиональной подготовке студентов строительных специальностей.

The article considers development of competencies of students during professional training. A special attention is given to the competence approach in vocational training of students of building specialties.

Традиционно цели высшего профессионального образования определялись набором знаний, умений и навыков, которыми должен владеть выпускник. Сегодня требования к выпускнику изменились. Современному работодателю нужны специалисты, готовые активно включиться в производственный процесс, способные практически решать встающие перед ними жизненные и профессиональные проблемы.

Компетентностный подход означает постепенный переход от передачи знаний, формирования навыков к созданию условий для овладения комплексом компетенций, означающих способности выпускника к выживанию и устойчивой жизнедеятельности в условиях современного многофакторного социально-политического, рыночно-экономического, информационно и коммуникационно насыщенного пространства [3].

Компетентностный подход предусматривает, что выпускник должен владеть компетенциями, то есть что он может делать, какой способ деятельности освоил, к чему готов. Новые стандарты образовательных программ строятся на оценке конечных результатов обучения – сформированных компетенциях, которые включают знания, навыки обучаемого, установленные для программы обучения в целом, интегративное знание нового методологического уровня [1].

В практической реализации такого подхода к образованию возникает ряд проблем: несовершенство (отсутствие) нормативно-программного и учебно-методического обеспечения образовательного процесса; неготовность преподавательского состава к изменению парадигмы образования; отсутствие объективной системы оценок достижений студента (специалиста); недостаток инновационных методов в образовательной и практической деятельности и др.

Мы разделяем мнение С. В. Зыгмантович, что компетентностный подход безболезненно «стыкуется» с нашей традиционной инструментально-педагогической триадой «знания–умения–навыки», однако есть и противоречия: преподавание цикла специальных дисциплин в значительной мере все еще базируется на информационно-знаниевом и предметно-центрированном подходе; преобладает дисциплинарная направленность над междисциплинарной в построении учебных планов; специальные дисциплины в большинстве своем носят сугубо конкретный характер, ориентированный на формирование отдельных профессиональных умений и навыков, а не на формирование всех основных составляющих профессиональных компетенций; формально студент признается субъектом образовательной деятельности и в то же время в основном сохраняется прежняя логика обучения, рассчитанная на пассивного объекта, когда преподаватель остается главным источником и интерпретатором информации; с увеличением времени на самостоятельную работу студентов растет ненормированное количество часов, которые предусмотрены для контроля преподавателя за самостоятельной работой студентов.

Актуальной проблемой является формирование профессионального мышления, профессиональной направленности личности будущего специалиста, в которой взаимодействуют интересы и склонности к будущей профессиональной деятельности как основа дальнейшего развития профессиональных способностей, положительные мотивы выбора и получения профессии и желание работать по специальности и дальнейшая профессиональная успешность.

По мнению С. А. Дружилова, достижение профессиональной успешности связано с обеспечением необходимого уровня профессиональной компетентности. Профессиональное обучение может рассматриваться как формирование основ (предпосылок) будущей профессиональной компетентности.

В общем случае в модели обучения автор выделяет четыре стадии, начиная от стадии первоначального знакомства с новым материалом (профессиональными знаниями, концепциями, навыками) и заканчивая сформированной профессиональной компетентностью.



Первая стадия: бессознательная некомпетентность – у человека нет необходимых знаний, умений, навыков, и он не знает об их отсутствии или вообще о возможных требованиях к таковым для успешной деятельности. Эта стадия характеризуется следующей профессиональной самооценкой: «Я не знаю, что я не знаю». Когда человек осознает недостаток знаний, умений, навыков, необходимых для данной деятельности, он переходит на вторую стадию.

Вторая стадия: сознательная некомпетентность – человек осознает, что ему не хватает профессиональных знаний, умений, навыков. Здесь возможны две ситуации: конструктивная (личностная и профессиональная активность) и деструктивная (социальная пассивность). При конструктивной ситуации субъект осознает свою профессиональную некомпетентность, что способствует повышению его мотивации на приобретение недостающих профессиональных знаний, умений, навыков. При деструктивной ситуации возникает чувство неуверенности в своих силах, психологический дискомфорт, повышенная тревожность и др., которые мешают дальнейшему профессиональному обучению. В этом случае «срабатывает» профессиональная рефлексия субъекта «Я знаю, что я не знаю».

Третья стадия: сознательная компетентность – человек знает, что входит в структуру и составляет содержание его профессиональных знаний, умений и навыков и может их эффективно применять. Для третьей стадии характерна профессиональная самооценка субъекта в такой форме: «Я знаю, что я знаю».

Четвертая стадия: бессознательная компетентность – когда профессиональные навыки полностью интегрированы, встроены в поведение; профессионализм является частью личности. Бессознательная компетентность характеризует уровень мастерства. Однако именно для этой стадии велика опасность профессиональной деформации [2].

Основу профессионализма выпускника строительного вуза, на наш взгляд, составляют не только сформированные компетенции, но и личностные качества (умение работать в команде, коммуникабельность, решительность, ответственность и т. д.) и способности (общие и специальные).

Чтобы подготовить профессионала в своей области, необходимо не только сформировать профессиональные компетенции, но и обратить внимание на развитие личностных качеств и индивидуальных способностей студента, что возможно только в условиях личностно-ориентированного обучения.

Личностно-ориентированная стратегия моделирования содержания образования базируется на гуманистических ценностях. Ее основная идея заключается в том, что содержание образования приобретает иной смысл и представляет собой не нормативный набор знаний и умений, а содержит потенциал для саморазвития личности. К недостатку следует отнести слабую связь содержания с будущей конкретной профессиональной деятельностью и некоторую «расплывчатость» результатов обучения.

Профессиональные деятельность выпускников строительных вузов не ограничивается исполнительской работой, она может проявляться в общественной и управленческой работе; в научной деятельности в исследовательских институтах, реставрационных мастерских и музеях; в педагогической работе. Поэтому профессиональная подготовка студентов строительных специальностей должна быть ориентирована на формирование не только предметных, но и «надпредметных» компетенций (коммуникативных, социальных, когнитивных, информационных и других).

Профессиональные компетенции выпускника определяются спецификой строительной деятельности, которая представляет собой социально-производственную систему, реализующую потребности общества в организации пространственной среды жизнедеятельности человека [4].

Учитывая разнообразие деятельности выпускника строительного вуза, мы выделили основные компетенции, которые готовят выпускника к решению профессиональных задач.

Под профессиональной компетентностью студента строительных специальностей нами понимается сложившаяся в процессе обучения и развивающаяся в ходе профессиональной деятельности система ключевых, профессиональных и специальных компетенций, которые представляют совокупность профессионально значимых свойств, обеспечивающих его успешную профессиональную деятельность.

Структура профессиональных компетенций выпускника строительного вуза реализуется в трех компонентах квалификационных умений:

- проектировочные – создание технических систем, объектов, текущее и перспективное планирование профессиональной деятельности, проектирование систем управления и контроля;
- организаторские – действия по реализации инженерного замысла, обеспечивающие управление людьми;
- конструкторские – выполнение эскизов, чертежей, ведение технологического процесса в соответствии с техническими условиями, определение системы мероприятий для устранения неполадок;
- гностические – чтение эскизов, чертежей, карт, выявление возможностей и условий выполнения предстоящей работы, определение технических характеристик оборудования.

Критерии, определяющие уровень сформированности профессиональных компетенций студентов строительного вуза:

- выраженность профессиональной направленности (мотивации) и профессионально значимых черт личности специалиста;
- уровень фундаментальной (базовой) подготовки;
- уровень активности самообразовательной деятельности;
- уровень специальных знаний и навыков в области будущей деятельности;
- инженерно-строительный опыт (в рамках специализации);
- уровень психологической подготовки.

Для каждой образовательной программы формируется перечень компетенций: что выпускники должны уметь делать по завершении обучения. Определив компетенцию, можно конкретизировать, какие именно дисциплины формируют необходимые знания и навыки в достижении данной компетенции. Требования к выпускникам (знать, иметь представления и т. п.) в стандартах второго поколения носят в основном теоретический характер и плохо поддаются комплексной проверке интегрированных умений – результатов обучения.

Для каждой ступени высшего профессионального образования предполагается определенный набор компетенций, так как задачи дальнейшей деятельности бакалавра, специалиста и магистра различны. В соответствии с исследованиями И. А. Зимней и В. Д. Шадрикова при разработке государственного стандарта нового поколения предполагается учитывать разный уровень подготовки выпускника, которая включает группы компетенций: социально-



личностные; экономические и организационно-управленческие; общенаучные; общепрофессиональные и специальные.

Строительная деятельность – это динамическая система взаимодействия специалиста и орудий, механизмов, сооружений, которые необходимо построить искусственным путем, опираясь на научные знания, умения, навыки и способности. В этой деятельности строитель взаимодействует, с одной стороны, с явлениями природы, подчиняющимися естественным законам, а с другой – с техническими средствами и сооружениями [2].

Таким образом, строительная деятельность, с одной стороны, предметно-практическая, а с другой – социальная, поскольку связана с удовлетворением запросов общества.

Реализация современных требований к профессиональной подготовке выпускников вузов предполагает достижение интегрированного конечного результата образования, в качестве которого может рассматриваться сформированность у выпускника ключевых компетенций как единства обобщенных знаний и умений, универсальных способностей и готовности к решению больших групп задач (от личностных до социальных и профессиональных) и специальных профессиональных компетенций, определяющих владение собственно профессиональной деятельностью на достаточно высоком уровне, готовность к инновациям в профессиональной области.

Таким образом, применение компетентностного подхода к подготовке студентов строительных специальностей предполагает осознание всеми субъектами образовательного процесса конечной цели деятельности: подготовку специалиста, владеющего как ключевыми, так и специальными профессиональными компетенциями, способного решать разнообразные задачи инженерно-строительной практики, готового к инновационной деятельности в строительной сфере, имеющего высокую мотивационную направленность на высокопроизводительный труд на выбранном поприще, осознающего общественную значимость самой профессии и свою роль в реализации социальных запросов общества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Болотов, В. А. Компетентностная модель: от идеи к образовательной парадигме / В. А. Болотов, В. В. Сериков // Педагогика. – 2003. – № 10. – С. 9–14.
2. Дружилов, С. А. Обучение и стадии профессиональной компетентности / С. А. Дружилов // Непрерывное образование как условие развития творческой личности. – Новокузнецк: ИПК, 2001. – С. 32–33.
3. Зимняя, И. А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. Авторская версия / И. А. Зимняя. – М. : Исслед. центр проблем качества подгот. специалистов, 2004. – 40 с.
4. Краевский, В. В. Предметное и общепредметное в образовательных стандартах / В. В. Краевский, А. В. Хуторской // Педагогика. – 2003. – № 2. – С. 3–10.

© С. Н. Сорокоумова, П. В. Столбов, 2010

Получено: 23.01.2010 г.



УДК 373.2/3

Е. В. ВЕРБОВСКАЯ, канд. пед. наук, доц. кафедры педагогики и психологии;
Н. М. СОРОКИНА, психолог лаб. разработки и адаптации инновационных образовательных технологий

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ: ДЕТСКИЙ САД – НАЧАЛЬНАЯ ШКОЛА

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603022, г. Н. Новгород, ул. Тимирязева, д. 31. Тел.: (831) 433-21-10; факс: (831) 430-02-61;
эл. почта: ghi-nngasu@mail.ru

Ключевые слова: концепция преемственности, непрерывность в образовании, дошкольное и начальное образование, преемственность в содержании, диагностика качества образования.

Keywords: the concept of continuity, a continuity in formation, preschool and an elementary education, continuity in the maintenance, diagnostics of quality of formation.

В статье рассмотрена проблема непрерывности в образовании. Предложена концепция преемственности по трем основополагающим направлениям: в содержании, в развитии, в процессе диагностики качества образования. Рассмотрена значимость преемственности в образовании в период детский сад – начальная школа.

The article considers the issue of continuity in education. A concept of continuity in three basic directions is offered: in content, in development, in diagnostics of quality of education. The importance of continuity of education especially during the kindergarten – elementary school period is stated.

Психолого-педагогические исследования и практика показывают, что значительное количество детей старшего дошкольного возраста (60 %) имеют функциональные отклонения, затрудняющие возможности развития в жизненно важных сферах – телесной, когнитивной, эмоциональной. Наиболее ярко это проявляется в период поступления ребенка в школу.

Социокультурные изменения в российском обществе, происходящие в последние годы, подтолкнули ученых к построению единого образовательного пространства, к поиску новых механизмов формирования преемственных связей образовательных звеньев. В контексте современного понимания образования как важного фактора развития и саморазвития личности необходимо изучение психолого-педагогических оснований преемственности, обеспечивающих готовность человека к освоению нового образа жизни, социального и профессионального опыта с учетом своих потенциальных возможностей. Данный аспект в исследовании проблемы преемственности является очень важным для всех звеньев системы образования. Особая роль при этом отводится дошкольным образовательным учреждениям (ДОУ) и начальной школе, так как здесь впервые возникает ситуация «перерыва постепенности», связанная с переходом развивающейся личности из одной образовательной среды в другую.

В современной педагогической литературе значительное число работ посвящено проблемам преемственности между образовательными звеньями (Б. С. Гершунский, С. М. Годник, Ю. А. Кустов, А. А. Мерк и другие.). Результаты этих исследований позволили определить теоретические, организационно-



методические основы преемственности, технологии ее реализации в условиях непрерывного образования. В работах, изучающих преемственность ДООУ и начальной школы, выявлены некоторые особенности ее осуществления, адекватные специфике содержания воспитательно-образовательной работы и своеобразию психического развития детей 6 – 7 лет (Н. Ф. Виноградова, Т. А. Ерахтина, Р. А. Должикова, В. Т. Кудрявцев, В. Я. Лыкова, Т. С. Комарова и другие). Однако реализация преемственности дошкольного и начального образования связана с рядом проблем.

Проблема непрерывности и преемственности в образовании существует давно. Свидетельство тому – принятие многочисленных документов Министерством образования и науки РФ, региональными управлениями образования, публикации научных и методических статей и разработок, выступления специалистов (педагогов, психологов, логопедов, дефектологов, медицинских работников), родителей, заинтересованной общественности [1, 2, 3, 4, 5].

В 2003 году Федеральным координационным советом по общему образованию Министерства образования РФ была утверждена «Концепция содержания непрерывного образования (дошкольное и начальное звено)». В ней сформулированы основные цели и задачи непрерывного образования детей дошкольного и младшего школьного возраста, психолого-педагогические условия его реализации, принципы отбора содержания образования детей дошкольного возраста, возрастные характеристики ребенка, содержание дошкольного образования [2].

Известно, что сегодняшняя ситуация со здоровьем российских детей крайне неблагоприятна, и это в последнее время вызывает в обществе все более возрастающую тревогу. Причины такой ситуации коренятся, однако, не только в неблагоприятных социально-экономических и экологических условиях. По данным Института возрастной физиологии РАО, «сама школа является причиной до 40 % всех факторов, ухудшающих условия существования детей». За годы обучения в школе в пять раз возрастает число нарушений зрения и осанки, в три раза увеличивается количество детей с заболеваниями органов пищеварения, в четыре раза – число нарушений психического здоровья детей. В школу, отмечают физиологи, «приходят около 20 % детей с нарушениями психического здоровья пограничного характера, а уже к концу первого класса их оказывается 60–70 %».

Выделяя такие школьные факторы, подрывающие здоровье детей, как запредельная перегрузка, интенсификация учебного процесса, возрастающее несоответствие методик и технологий обучения возрастным и функциональным возможностям детей, крайне нерациональная организация учебной деятельности и другие, физиологи отмечают особую пагубность того, что они называют «стрессовой тактикой авторитарной педагогики». Она держит ребенка в постоянном страхе и напряжении, подавляя в нем личность и все живое.

Приведем философское определение понятия преемственности. Преемственность – объективная необходимая связь между новым и старым в процессе развития, одна из наиболее существенных черт закона отрицания отрицания. Материалистическая диалектика связывает преемственность с процессами поступательного развития в природе, обществе и мышлении, при котором более высокая форма развития объекта или явления, будучи преемственно связана с низшей, не отменяет ее, а включает в себя и подчиняет себе. Диалектически понятое отрицание предполагает не только ликвидацию старого, но и сохранение и

дальнейшее развитие того прогрессивного, рационального, что было достигнуто на предыдущих ступенях, без чего невозможно движение вперед ни в бытии, ни в познании. Правильное понимание процессов преемственности имеет особое значение для анализа закономерностей развития того или иного процесса [6].

Таким образом, преемственность – это не только подготовка к новому, но и, что еще более важно и существенно, сохранение и развитие необходимого и целесообразного старого, связь между новым и старым как основа поступательного развития процесса [6].

Для образовательного процесса теоретическая разработка понятия преемственности является важнейшей проблемой, предваряющей собственно построение систем взаимосвязанных образовательных звеньев.

В «Концепции содержания непрерывного образования (дошкольное и начальное звено)» Минобразования РФ (2003 г.) качественно различаются понятия «преемственность» и «непрерывность образования». Непрерывность образования относится, прежде всего, к сфере организации педагогического процесса, его дидактического наполнения и методического обеспечения, т.е. к развитию самой системы образовательного учреждения. А преемственность понимается как преемственность в развитии ребенка. Такое разделение своевременно и перспективно и имеет, по крайней мере, три важных следствия.

1. Непрерывное образование понимается как связь, согласованность и перспективность всех компонентов системы (целей, задач, содержания, методов, средств, форм организации воспитания и обучения) на каждой ступени образования. В данном случае непрерывное образование является условием обеспечения преемственности в развитии ребенка.

2. Преемственность в развитии ребенка трактуется как «формирование у дошкольника качеств, необходимых для овладения учебной деятельностью, любознательности, инициативности, самостоятельности, произвольности, творческого самовыражения» [3]. Главным личностным новообразованием младшего школьного возраста становится способность к самоизменению.

3. Решение проблемы преемственности и результативности непрерывного образования связано с социально-личностным развитием ребенка, с успешностью его социализации. Необходимо развитие социальной и коммуникативной компетентности дошкольника и младшего школьника, освоение навыков организационной и психологической культуры.

Несомненно, преемственность – двухсторонний процесс. С одной стороны, дошкольная ступень, которая сохраняет самоценность дошкольного детства, формирует фундаментальные личностные качества ребенка, служащие основой успешности школьного обучения, а главное – сохраняет «радость детства» (Н. Н. Подъяков). С другой – школа как преемник подхватывает достижения ребенка-дошкольника и развивает накопленный им потенциал.

Однако анализ педагогического опыта позволяет говорить о том, что ключевые моменты преемственности остаются декларативными и требуют перехода из концептуальных положений в практику.

Современная ситуация на практике характеризуется существенными различиями в требованиях школы к будущим первоклассникам. При приеме в школу часто проверяется сформированность у ребенка узкопредметных навыков (читает, считает и т. д.). Практически такое собеседование превращается в экзамен и явно нарушает Закон РФ «Об образовании» (п. 1 ст. 16). Вызывает беспокойство



ность, что такое понимание преемственности может свести задачи дошкольного детства к подготовке будущего ученика, а родителей заставит форсированно эксплуатировать организм ребенка. Любая диагностика готовности детей к школе может рассматриваться только как этап в организации индивидуализации обучения. Проблема формирования этой стороны готовности ребенка к школе возникла несколько десятилетий назад в связи с изменением сроков начала систематического обучения.

У детей, неготовых к систематическому обучению, труднее и дольше проходит период адаптации, приспособления к школе; у них гораздо чаще проявляются различные трудности обучения; среди них значительно больше неуспевающих. Психологическая готовность ребенка к обучению в школе является важнейшим итогом воспитания и обучения дошкольника в детском образовательном учреждении и семье. Ее содержание определяется системой требований, которые школа предъявляет к ребенку. Эти требования заключаются в необходимости ответственного отношения к школе и учебе, произвольного управления своим поведением, выполнения умственной работы, обеспечивающей сознательное усвоение знаний. Главное условие успешного учения ребенка в первом классе – это наличие у него мотивов:

- приобретение знаний;
- интерес к определенным учебным предметам;
- отношение к учению как к главному, значимому делу в жизни.

Предпосылки возникновения мотивов – это желание дошкольника стать учеником и стремление узнать новое [8].

На наш взгляд, необходимо строить работу по осуществлению преемственности с учетом направлений «Концепции преемственности», разработанной в ГХИ ННГАСУ на кафедре педагогики и психологии под руководством Л. В. Филипповой.

Модель концепции включает следующие направления:

- продолжение всестороннего общего развития детей наряду с освоением важнейших учебных навыков. Это предусматривает совершенствование форм организации и методов обучения: отказ от подмены игры уроками (не игровыми занятиями) в ДОО, обеспечение максимальной двигательной активности на занятиях, переменах, во внеурочных мероприятиях; взаимосвязь занятий с жизнью; создание предметно-игровой развивающей среды, максимально отражающей содержание детской деятельности в ДОО и в школе; организация поисковой деятельности, решение проблемных задач в школе; использование метода игровых проектов, ориентированного на игру, интерес, творческую самореализацию развивающейся личности ребенка, развитие его интеллектуальных и физических возможностей, волевых качеств и творческих способностей; поддержка высказываний детей, стремления к диалогическому общению;

- осуществление преемственности в содержании, согласовании целей: обогащение образовательного содержания в начальной школе, введение в педагогический процесс творческих объединений, например: «Театр», «Хочу все знать», «Хочу общаться», художественная студия «Креатив», техническое моделирование; посещение музеев, выставок, концертов;

- диагностика качества образования: автомазированный мониторинг, организованное педагогическое наблюдение в течение года, индивидуальные карты развития ребенка в ДОО и школе, рекомендации педагогам и родителям.

Современный этап социально-экономического и научно-технического развития нашего общества выдвинул в качестве одной из важнейших задач создание единой системы непрерывного образования. Эта система представляет собой сложный комплекс воспитательно-образовательных учреждений, обеспечивающий организационное и содержательное единство, преемственность и взаимосвязь всех звеньев образования. Анализ педагогического опыта позволяет говорить о преемственности как о двустороннем процессе. На дошкольной ступени образования сохраняется самоценность дошкольного детства и продолжается воспитание фундаментальных личностных качеств ребенка, которые служат основой успешности школьного обучения. В то же время школа как преемник дошкольной ступени не начинает свою работу «с нуля», а «подхватывает» достижения ребенка-дошкольника и развивает накопленный им потенциал. Такое понимание преемственности позволяет реализовать непрерывность в развитии и образовании как системе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Днепров, Э. Д. Образовательный стандарт – инструмент обновления содержания общего образования / Э. Д. Днепров. – М., 2004. – 104 с.
2. Концепция содержания непрерывного образования (дошкольное и начальное звено) // Обруч. – 2004. – № 3.
3. Концепция общего среднего образования : проект. – М., 1988.
4. Концепция модернизации российского образования на период до 2010 года // Модернизация российского образования : док. и материалы. – М., 2002. – С. 271.
5. О концепции модернизации российского образования на период до 2010 г. : приказ Мин-ва образования Рос. Федерации от 11.02.02 № 393 // Вестник образования. – 2002. – № 6.
6. Шадриков, В. Д. Философия образования и образовательные политики / В. Д. Шадриков. – М. : Исслед. центр проблем качества подгот. специалистов : Логос, 1993. – 181 с.
7. Давыдов, В. В. Теория развивающего обучения / В. В. Давыдов. – М. : Интор, 1996.
8. Школа 2010. Вып. 5 / под науч. ред. А. А. Леонтьева. – М., 2001.

© **Е. В. Вербовская, Н. М. Сорокина, 2010**

Получено: 23.01.2010 г.



УДК 373.2

Т. А. РЕВЯГИНА, канд. пед. наук, доц. кафедры педагогики и психологии;
Н. М. СОРОКИНА, психолог лаборатории разработки и адаптации инновационных образовательных технологий

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ В ИГРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603022, г. Н. Новгород, ул. Тимирязева, д. 31. Тел.: (831)433-21-10;
факс: (831) 430-02-61; эл. почта: ghi-nngasu@mail.ru

Ключевые слова: игра, игровая деятельность, сопровождение развития, подготовка к школе, когнитивное развитие, метод игровых проектов, сюжетно-ролевые занятия.

Key words: game, game activity, support of development, preparation for school, cognitive development, playing-project method, plot-playing studies.

В статье обосновывается актуальность проблемы психолого-педагогического сопровождения развития детей средствами игровой деятельности. Описывается опытно-экспериментальная работа в ДОУ полного дня и Центре поддержки развития детей, не посещающих ДОУ. Раскрывается значение игровой деятельности для когнитивного развития детей.

The article substantiates the urgency of the problem of psychological-pedagogical support of children development by means of playing activity. The course of pilot-testing work at full-day Pre-school educational institutions and at the centre of support of the development of children who don't attend the Pre-school educational institutions is described. The meaning of playing activity for cognitive development of children is revealed.

В настоящее время повсеместно наблюдается тенденция к раннему обучению детей, подмена игры – ведущей деятельности, в недрах которой происходит всестороннее развитие ребенка дошкольного возраста, – уроками (не игровыми занятиями).

Завышенные требования современных родителей к уровню интеллектуального развития своих детей без учета специфических детских потребностей в игре, активной разносторонней деятельности, эмоциональном общении и т.д., ведет к тому, что жизнь дошкольника оказывается задидактизированной. При том, что такие дети в результате натаскивания, чисто механического заучивания поглощают предлагаемый им взрослыми объем знаний (пока еще недоступных их восприятию), психологи фиксируют у них низкий уровень развития познавательных психических процессов, отсутствие интеллектуальной активности, познавательного интереса. Знания и навыки, приобретаемые детьми в «маленьких школах», оказываются очень узко направленными, дети не способны осуществлять перенос их в новые условия (отсутствует экстраполяция знаний и навыков интеллектуально-познавательной деятельности: ребенок не может пользоваться ими как собственным достоянием). Кроме того (что также немаловажно для гармоничного полноценного развития дошкольника), такие «маленькие всезнайки» очень часто лишены самого главного, составляющего суть Детства – бесценного периода жизни и развития каждого человека: у них отсутствует живой, непосредственный интерес ко всему происходящему в окружающем мире, по-детски эмоциональное его восприятие.

Следствием всего этого являются увеличивающееся из года в год количество отклонений в функциональном развитии детей, формирование у многих из них уже в дошкольном и младшем школьном возрасте интеллектуальной пассивности, многочисленные нарушения развития эмоционально-аффективной сферы.

Игра как ведущая деятельность обуславливает возникновение и развитие у ребенка таких личностных качеств, как активность, любознательность, инициативность в поиске новых знаний, социальная компетентность, произвольность поведения.

На всем протяжении дошкольного детства игра постепенно преобразуется от простых форм к более сложным, меняя свое психологическое содержание и расширяя свои воспитательные и развивающие возможности. Руководство игрой требует знаний внутренних законов игры как деятельности, без этих знаний попытки управлять игрой могут превратиться в ее ломку (А. Н. Леонтьев) [1].

С учетом особой актуальности проблемы игровой деятельности для полноценного развития ребенка в очень сложный и ответственный период его жизни – подготовки к школе и обучению в начальных классах (прежде всего, первом классе) – нами была разработана и внедрена программа психолого-педагогического сопровождения развития детей в игровой деятельности.

В экспериментальной работе принимали участие образовательные учреждения разного типа: ДООУ полного дня (группа Э1) и Центр поддержки развития детей, не посещающих ДООУ (группа Э2).

Содержание целостного воспитательно-образовательного процесса в обоих этих учреждениях строилось на основе комплексной образовательной программы содействия развитию детей «Двенадцать Месяцев», которая была разработана авторским коллективом Центра психофизиологического развития ребенка РАО, г. Н. Новгород [2].

В ДООУ полного дня (группа Э1) эта программа реализовалась в полном объеме (сюжетно-игровые занятия по всем направлениям целостного педагогического процесса и разносторонняя работа по игровой деятельности вне занятий). В Центре поддержки развития детей, не посещающих ДООУ (группа Э2), программа «Двенадцать Месяцев» реализовывалась не полностью: количество сюжетно-игровых занятий, по сравнению с ДООУ полного дня, было сокращено с 14 до 9 (3 занятия в день, 3 занятия в неделю); работа вне занятий производилась в минимальном объеме.

Предварительно нами были определены следующие задачи опытно-экспериментальной работы по реализации развивающе-образовательного потенциала игровой деятельности: когнитивное развитие детей в игровой деятельности; социально-эмоциональное развитие дошкольников; развитие произвольной регуляции.

Для решения поставленных задач один раз в неделю мы проводили с детьми экспериментальных групп специально разработанные комплексные занятия «Играем с детьми», которые были основаны на методе комплексного руководства игровой деятельностью дошкольников (Е. В. Зворыгина, Н. Ф. Комарова, С. Л. Новоселов [3]) и методе игровых проектов.

В ДООУ полного дня (группа Э1) эти занятия проводились в качестве бесплатных дополнительных образовательных услуг; в Центре поддержки развития детей, не посещающих ДООУ (группа Э2), они были включены в недельное расписание занятий.



Комплексные занятия «Играем вместе» проводились поэтапно в соответствии с единым информационно-тематическим полем программы «Двенадцать Месяцев» [3].

Метод комплексного руководства игрой включает четыре взаимосвязанных компонента: 1. Ознакомление детей с окружающим миром в активной деятельности. 2. Обогащение игрового опыта детей. 3. Организация предметно-игровой среды. 4. Активизирующее общение взрослого с детьми в игре.

Каждый из этих компонентов может быть охарактеризован следующим образом.

1. Ознакомление детей с окружающим миром в активной деятельности проявляется в тех впечатлениях от восприятия эмоционально значимых для ребенка событий, которые он затем воспроизводит в игре. Чем разнообразнее и шире кругозор ребенка, чем он наблюдательнее, тем интереснее замысел игр. Для этого проводятся беседы, чтение литературы, рассказ педагогов и руководителей, экскурсии. Детей старшего дошкольного возраста интересуют взаимоотношения людей, их общение. Поэтому педагогу необходимо обращать особое внимание на способы установления контактов ребенка со взрослым и сверстниками.

2. Обогащение игрового опыта детей происходит через игровые действия с игрушками, с предметами-заместителями, с воображаемыми предметами. У детей развиваются ролевые способы решения игровых задач: через выразительные движения, мимику, формулирование ролевых высказываний и далее – к ролевой беседе.

Способность к отображению характера героев, передаче их движений развивается в имитационных упражнениях, играх-драматизациях.

3. Организация предметно-игровой среды – важное условие возникновения замыслов игры, где необходимы предметы и игрушки из разных материалов, предметы – заместители игрушек (бросовый материал), строительный материал, текстиль, костюмы для детей, крупный материал. Дети, эмоционально погружаясь в игровую среду, создают психологически комфортную установку для снятия психического напряжения. Игровая среда гибко меняется в зависимости от интересов детей и уровня их игры.

4. Активизирующее общение взрослого с детьми в игре побуждает детей к самостоятельности в игре, используя свой индивидуальный опыт. Игровая задача ставится с учетом «зоны ближайшего развития» ребенка. Взрослый занимает позицию равного с детьми партнера по игре.

Во время проведения комплексных занятий «Играем с детьми» закреплялись и обобщались ранее сформированные у детей образные представления, использовались игровые способы отображения окружающего, обогащался игровой опыт, т.е. проигрывалось все, что было освоено детьми на общеразвивающих занятиях по программе «Двенадцать Месяцев» и в результате организации совместной деятельности родителей и детей в семье (метод игровых проектов).

Единое информационно-тематическое поле программы «Двенадцать Месяцев» предусматривает организацию с детьми недельных циклов занятий, подчиненных одной теме. Четыре недели постепенно раскрывают тему всего месяца.

В начале первой недели каждого месяца на сюжетно-игровом занятии по познанию окружающего мира осуществлялось «эмоциональное погружение» детей в тему предстоящей недели. В течение недели на разных занятиях (формирование элементарных математических представлений, художественно-творческая

деятельность и др.) дети на новом материале проживали эту тему, в результате увлекаясь ею. В конце недели, приходя на комплексное занятие по игровой деятельности, они играли в игры, связанные с темой месяца. Таким образом, происходил перенос имеющихся знаний, практических умений и навыков в новые условия (экстраполяция жизненного опыта).

В течение первой недели каждого месяца (первый этап реализации системы комплексных занятий «Играем с детьми») использовались: 1) первый компонент метода комплексного руководства игровой деятельностью – ознакомление с окружающим миром в активной деятельности; 2) мотивационный компонент метода проектов. Одновременно с родителями проводились консультации по организации игровой деятельности в семье (заседание «Клуба заинтересованных родителей»).

В течение последующих трех недель месяца (второй этап реализации системы комплексных занятий «Играем с детьми») на специальных занятиях по игровой деятельности и на других занятиях программы «Двенадцать Месяцев» использовались остальные три компонента метода комплексного руководства игровой деятельностью. Необходимо отметить, что по своему содержанию они соответствуют технологическому компоненту метода проектов (обогащение игрового опыта детей через формирование ролевых способов решения игровых задач; организация предметно-пространственной среды; активизирующее общение взрослого с детьми в игре). Родители в течение трех недель могли посещать комплексные занятия по игровой деятельности, получать от нас в индивидуальном порядке необходимые психолого-педагогические консультации.

На четвертой неделе (третий этап реализации системы комплексных занятий «Играем с детьми») использовался заключительный компонент метода игровых проектов – организация совместной игры с родителями, изготовление и презентация игрового материала, обсуждение, саморефлексия, наглядное оформление результатов (выставка изготовленных игровых атрибутов, материалов и т. д.). Родители принимали активное участие в занятии по игровой деятельности, непосредственно включаясь в совместную игру.

Задачи когнитивного развития детей экспериментальных групп в условиях основного образования решались, прежде всего, в ходе занятий по познанию окружающего мира, каждое из которых носило сюжетно-игровой характер.

В ДОУ полного дня в целях реализации задач когнитивного развития детям предлагалась также разнообразная игровая деятельность вне занятий, предусматривающая:

1) сообщение в игровой форме дополнительной познавательной информации по теме, изученной детьми на сюжетно-игровом занятии по познанию окружающего мира;

2) игровое экспериментирование с предметами и материалами;

3) наблюдения за изучаемыми объектами и явлениями окружающего мира, прогулки-походы и экскурсии с последующим выражением впечатлений, полученных в игровой деятельности (дидактические игры, игровые задания на образное перевоплощение, практические действия с игровыми материалом знаково-символического характера и т. д.);

4) динамические познавательные игры;

5) использование художественного слова (отгадывание загадок, чтение стихов и коротких рассказов о предметах и явлениях окружающего мира, с ко-



торами дети знакомились на сюжетно-игровых занятиях и т. д.); игровое инсценирование сюжетов литературных произведений; театрализованные игры;

6) игры (динамические, словесные, настольно-печатные) на развитие всех составляющих познавательных психических процессов (восприятие, внимание, память, мышление, воображение).

В Центре поддержки развития детей, не посещающих ДООУ, родители получали соответствующие методические рекомендации и необходимые практические материалы.

Для когнитивного развития детей экспериментальных групп были организованы игры:

1) интеллектуально-математические;

2) художественно-развивающие;

3) конструктивно-развивающие;

4) музыкально-дидактические;

5) звуковые;

6) развивающие познавательные психические процессы (восприятие, внимание, память, мышление, воображение): настольно-печатные, словесные, динамические.

В ДООУ полного дня, по нашим наблюдениям, дети группы Э1 демонстрировали большую степень самостоятельности, большее разнообразие игровых действий с предлагавшимися нами игровыми материалами и оборудованием, чем их сверстники из группы Э2 (воспитанники Центра поддержки развития детей, не посещающих ДООУ). Мы склонны объяснять это тем обстоятельством, что в ДООУ полного дня дети ежедневно вовлекаются в разнообразную игровую деятельность вне занятий.

Таким образом, разработанная и экспериментально опробованная нами программа психолого-педагогического сопровождения развития детей в игровой деятельности позволила обеспечить: 1) учет индивидуальных психофизиологических возможностей и психологических особенностей развития каждого ребенка; 2) полноценное развитие игры как деятельности; 3) вовлечение в игру всех субъектов целостного педагогического процесса – детей, педагогов, родителей; 4) учет специфики организационно-педагогических условий образовательных учреждений разного типа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Игра дошкольника / под ред. С. Л. Новоселовой. – М. : Просвещение, 1989.
2. Комплексная образовательная программа содействия развитию детей 5–6 лет «Двенадцать Месяцев» : (комплект учебных пособий). – Н. Новгород : Рос. акад. образования, 2006.
3. Леонтьев, А. Н. Психологические основы дошкольной игры / А. Н. Леонтьев // Избранные психологические произведения : в 2 т. – М., 1983. – Т. 1.

© Т. А. Ревагина, Н. М. Сорокина, 2010

Получено: 05.02.2010 г.

УДК 159.923:37.01+378

М. В. КАЛТАЕВА, аспирант кафедры психологии, психолог психологической службы университета

ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ЛИЧНОСТНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ СТУДЕНТОВ СРЕДСТВАМИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ВУЗА (часть I)

ГОУ 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: психологическая служба вуза, психологическое сопровождение, личностно-профессиональное развитие.

Key words: psychological service of higher school, psychological support, personal and professional development.

В статье анализируется роль психологической службы в современном высшем профессиональном образовании, ее актуальное состояние и перспективы развития. Рассматривается специфика психологического сопровождения в системе высшего профессионального образования.

Окончание статьи (часть II) будет опубликовано в следующем номере журнала.

The article analyzes the role of a psychological service in modern higher professional education, its actual condition and prospects of development. Specificity of psychological support in the system of the higher professional education is considered.

The ending of the article (part II) will be published in the following issue.

В современных социально-экономических условиях России, для того чтобы быть успешным на рынке труда, выпускнику вуза необходимы не только высокий уровень профессиональной подготовки, но и определенные личностные качества: активность, самостоятельность, коммуникабельность, уверенность в себе, умение творчески мыслить и действовать, готовность оперативно реагировать на изменения в профессиональной среде и др. В связи с этим существенно возрастает роль психологического сопровождения образовательного процесса средствами психологической службы (ПС) вуза.

Наличие и функционирование такой службы в вузах, по мнению ученых, свидетельствует о качестве организации учебно-воспитательного процесса в высшем учебном заведении [1, с. 13]. К. А. Абульханова-Славская отмечает, что создание ПС необходимо не только в связи с задачами повышения качества подготовки специалистов, «но, прежде всего, с задачами обеспечения в вузе полноценных условий для развития, саморазвития и самовыражения личности» [2, с. 34]. На прошедших в последние годы Всероссийском семинаре-совещании «Проблемы развития психологической службы в условиях системных изменений профессионального образования России» (2006 г.) и Всероссийской конференции «Роль службы практической психологии учреждений профессионального образования в реализации Стратегии государственной молодежной политики Российской Федерации» (2007 г.) ученые, практики, представители Министерства образования и науки единодушно признали необходимость организации и раз-



вития психологических служб в вузах [3, 4]. «Актуальность деятельности практических психологов профобразования не может вызывать сомнения даже у «закоренелых скептиков-бюрократов» разного управленческого уровня», – отмечает Т. Н. Арсеньева [5, с. 63].

На необходимость психологического обеспечения профессионального образования и потребность в психологической службе в вузе отечественные психологи указывали давно. Теоретические разработки этой проблемы и попытки ее практического решения прослеживаются с конца 70-х – начала 80-х гг. прошлого века. Тогда же впервые силами сотрудников лаборатории психологических проблем высшей школы при кафедре педагогики и психологии под руководством Н. М. Пейсахова была создана психологическая служба в Казанском университете.

Н. М. Пейсаховым [6] были сформулированы объективные условия, определившие организацию психологической службы в вузе, ее назначение, цель, задачи, функции. Процесс адаптации первокурсников, межличностные отношения между преподавателем и студентами, психологический климат в студенческих общежитиях, организация учебной деятельности, индивидуально-психологические особенности студентов, психические состояния и их регуляция на разных этапах процесса обучения – эти и многие другие вопросы стали основными направлениями прикладных исследований психологической службы Казанского университета. Н. М. Пейсаховым также были рассмотрены и организационные вопросы деятельности психологической службы. Было выделено два основных «пути» участия психологов в совершенствовании учебно-воспитательного процесса в вузе: непосредственное и опосредованное. Путь опосредованного участия предполагал предоставление лицам, осуществляющим управление (ректорату, учебной части, кураторам, преподавателям), результатов психологических исследований и рекомендаций по оптимизации учебно-воспитательного процесса. Непосредственное участие психологов заключалось в проведении семинаров для руководящего состава вуза, спецкурсов для преподавателей и студентов по психологии общения, основам организации учебной деятельности, ролевых игр, занятий по культуре умственного труда, психологии творческой деятельности, психорегулирующей тренировке, а также лекций и бесед со студенческим активом и пр.

Теоретические разработки казанских ученых-психологов, практический опыт работы психологической службы КГУ и сейчас представляет интерес для психологов, работающих в современных вузах. Обобщение накопленного опыта и творческое осмысление проделанной в те годы работы служит основой и позволяет наметить пути совершенствования психологической службы вуза с учетом потребностей современного высшего профессионального образования.

В последнее время изучению проблемы развития психологической службы вуза уделяется все больше внимания. Опыт создания и работы ПС накоплен в ряде российских городов (Москва, Санкт-Петербург, Ростов, Астрахань, Архангельск, Курск, Якутск и др.). В публикациях последних лет предлагаются различные концепции, подходы, модели, проекты психологической службы вуза. Можно говорить о том, что психологическая служба вуза сегодня находится в стадии становления. В общем виде определены цели и направления деятельности ПС. Но существует еще много проблем – правовых, организационных, методических, прикладных. Все это определяет необходимость научно обоснованной разработки теоретических и организационных основ развития психологической службы

вуза, обеспечивающей психологическое сопровождение развития личности студента в образовательной среде высшего учебного заведения. Актуальность данной проблемы возрастает в связи с переходом отечественного образования на многоуровневую систему обучения (бакалавр, магистр), что требует существенного пересмотра ранее сложившихся форм и методов работы психологической службы в вузе. Психологическая служба в данном аспекте должна быть ориентирована на разные уровни подготовки выпускника высшего учебного заведения (бакалавриат и магистратура).

В Нижегородском государственном архитектурно-строительном университете (ННГАСУ) ПС действует с 2005 года. Ее главной целью является психологическое сопровождение личностного развития и профессионального становления студентов – будущих специалистов в образовательном процессе вуза.

Понятие «психологическое сопровождение» в настоящее время получило широкое распространение в практической психологии образования. Однако нет еще единства мнений специалистов в определении этого понятия. В психолого-педагогической литературе термин «сопровождение» употребляется в разных значениях, в зависимости от характера решаемых задач. Так, выделяют социально-психологическое сопровождение, психолого-педагогическое сопровождение, психологическое и др. Согласно «Современному толковому словарю русского языка», сопровождать – значит идти, ехать вместе с кем-либо в качестве спутника, провожатого [7]. Понятие «психологическое сопровождение» рассматривается в работах Ю. В. Слюсарева (1992), Р. Бардьер, И. Ромазан, Т. Чередниковой (1993), М. Р. Битяновой (1997), Е. И. Казаковой (1998), Т. И. Чирковой (1999), И. А. Кибак (2000), Ю. М. Забродина (2002), Э. Ф. Зеера (2003) и ряда других исследователей. Появление данного понятия в современной российской педагогике и психологии неразрывно связано с утверждением гуманистической образовательной парадигмы и реализацией личностно-развивающего подхода. Анализ подходов разных авторов к пониманию сущности психологического сопровождения показывает, что все они не противоречат друг другу, а лишь отражают различные грани феномена «психологическое сопровождение». Большинство исследователей под психологическим сопровождением понимают особым образом организованную деятельность психолога, направленную на создание условий для удовлетворения потребностей обучающихся (образовательных, возрастных, индивидуально-личностных), конечным результатом которой является личностное и профессиональное развитие через самостоятельный выбор, самостоятельное принятие решения. При этом учащийся (студент) является не объектом воздействия, а субъектом взаимодействия.

На сегодняшний день разработаны теоретико-методологические основы организации психологических служб в дошкольных образовательных учреждениях (Т. И. Чиркова и др.), общеобразовательных школах (И. В. Дубровина, М. Р. Битянова, Р. В. Овчарова, А. М. Прихожан, В. Э. Пахальян и др.), подготовлено большое количество публикаций по психологическому сопровождению образовательного процесса в этих учреждениях. Проблему психологического сопровождения в сфере профессионального образования (в т. ч. высшего профессионального) можно отнести к разряду наименее разработанных. Специфика психологического сопровождения в вузе обусловлена, прежде всего, особенностями студенческого возраста, учебной деятельности студентов, особенностями образовательной среды вуза.



В определении сущности психологического сопровождения личностного развития и профессионального становления студентов в процессе вузовского обучения нам близок подход, предложенный Э. Ф. Зеером. Под психологическим сопровождением он понимает целостный процесс изучения, формирования, развития и коррекции профессионального становления личности. Одна из главных задач психологического сопровождения профессионального становления, по мнению Э. Ф. Зеера, заключается не только в оказании своевременной помощи и поддержки личности, но и в том, чтобы «научить ее самостоятельно преодолевать трудности этого процесса, ответственно относиться к своему становлению, помочь личности стать полноценным субъектом своей профессиональной жизни» [8, с. 256].

Понятие «психологическое сопровождение» мы рассматриваем как системно организованную и постоянно выполняемую работу психологической службы, направленную на личностно-профессиональное развитие будущего специалиста в период вузовского обучения, раскрытие потенциальных возможностей студента, его индивидуальности, а также коррекцию разного рода затруднений в его личностном развитии и саморазвитии [9].

В основе психологического сопровождения личностного развития и профессионального становления студентов лежит ряд принципов (системности, последовательности, научности, конфиденциальности, ответственности, поддержки интересов личности и др.) и условий (доступности, своевременности, доверительности, сотрудничества, безопасности и пр.). Эти принципы определяют не только стратегию и тактику деятельности специалиста психологической службы, но и этику практической психологической работы.

Психологическое сопровождение реализуется нами в четыре этапа: профориентация, адаптация, специализация и профессионализация. Работа со студентами начинается еще до поступления в вуз, когда они являются абитуриентами, и продолжается на протяжении всего периода обучения. Содержание деятельности на каждом этапе разработано с учетом особенностей личностного развития студентов в разные периоды обучения в вузе и наиболее типичных психологических проблем (трудностей), с которыми они сталкиваются в процессе вузовского обучения, а также с учетом особенностей многоуровневой системы образования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Копосов, Е. В. Психологическая служба вуза: теория и практика / Е. В. Копосов, В. Н. Бобылев, В. А. Кручинин // Высшее образование в России. – 2007. – № 3. – С. 10–13.
2. Абульханова-Славская, К. А. Типология личности и некоторые задачи психологической службы в вузе / К. А. Абульханова-Славская // Психологическая служба вуза: принципы, опыт работы / под ред. Б. Б. Коссова. – М., 1993. – С. 33–43.
3. Об итогах Всероссийской научно-практической конференции // Вестник практической психологии образования. – 2007. – № 3 (12). – С. 12–13.
4. Рекомендации семинара-совещания «Проблемы развития психологической службы в условиях системных изменений профессионального образования России», (14–15 июня 2006 г.) // Вестник практической психологии образования. – 2006. – № 3 (8). – С. 21.
5. Арсеньева, Т. Н. Актуальные проблемы развития практической психологии профессионального образования / Т. Н. Арсеньева // Психология образования: культурно-исторические и социально-правовые аспекты : материалы III национ. науч.-практ. конф. – М., 2006. – С. 62–64.

6. Пейсахов, Н. М. Проблемы психологической службы высших учебных заведений / Н. М. Пейсахов // Психологическая служба в вузе : сб. ст. / Казан. гос. ун-т. — Казань, 1981. — С. 3–43.
7. Ефремова, Т. Ф. Современный толковый словарь русского языка: В 3 т. Т. 3 / Т. Ф. Ефремова. — М. : АСТ : Астрель. — 2006. — 976 с.
8. Зеер, Э. Ф. Психология профессий : учеб. пособие для студентов вузов / Э. Ф. Зеер. — М. : Акад. проект ; Екатеринбург : Деловая кн., 2003. — 336 с.
9. Кручинин, В. А. Психологическое сопровождение личностного развития и профессионального становления студента / В. А. Кручинин, М. В. Калтаева // Высшее образование в России. — 2009. — № 1. — С. 129–132.

© М. В. Калтаева, 2010

Получено: 26.09.2009 г.

УДК 159. 9:34

Е. В. ВАСКЭ, канд. филос. наук, доц. кафедры уголовного процесса и криминалистики

СТРАТЕГИИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В ХОДЕ ПРОВЕДЕНИЯ ДОПРОСА: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И ПРИКЛАДНОЙ АСПЕКТЫ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского»
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ашхабадская, д. 4. Тел.: (831) 428-89-92;
факс: (831) 462-30-85; эл. почта: vaskeev@ Rambler.ru

Ключевые слова: юридическая психология, стратегии психологического воздействия, допрашиваемый, воздействующий.

Key words: juridical psychology, strategies of the psychological influence, quized, influencing.

В статье рассматриваются вопросы, связанные с использованием стратегий психологического воздействия на допрашиваемого в уголовном процессе как одного из коммуникативных процессов судебно-следственной деятельности. Представлен критический анализ стратегий психологического воздействия, предлагаются рекомендации по применению правомерных стратегий психологического воздействия в ходе ведения допроса, разработанных автором.

The article considers issues of the use of strategies of psychological influence on a questioned person in a criminal process as one of the communication processes of investigation activity. A critical analysis of the strategies of psychological influence is presented, recommendations on using lawful strategies of psychological pressure in the course investigation questioning, developed by the author are offered.

Любое межличностное взаимодействие предполагает психологическое воздействие как со стороны одного из субъектов, так и взаимное (перекрестное) воздействие коммуникаторов друг на друга. Психологическое воздействие как один из процессов межличностного взаимодействия включает использование речевых и невербальных средств общения, которые в своей совокупности дополняют друг друга. Проблеме психологического воздействия посвящено множество исследований российских ученых в области как юридической пси-



хологии (Г. А. Ковалев, В. Г. Пушкин, В. В. Аврамцев, А. В. Дулов, А. Р. Ратинов, А. Б. Соловьев и др.), так и акмеологии, педагогической, социальной психологии (В. А. Кручинин, Т. С. Кабаченко, Е. Л. Доценко, Ю. М. Портнова и др.). Так, В. А. Кручинин рассматривает психологическое воздействие как необходимый компонент, важнейший стимулирующий фактор в формировании позитивного самоотношения студентов, что представляется весьма важным во всех социальных и педагогических аспектах развития гармоничной личности [1]. С учетом больших достижений в изучении проблемы психологического воздействия в различных областях психологических знаний мы предприняли попытку выделения стратегий психологического воздействия на личность допрашиваемого в уголовном процессе.

Допрос является наиболее значимым из коммуникативных процессов судебно-следственной деятельности, и для достижения юристом своих профессионально важных целей в пределах правомерности необходимо использовать психологическое воздействие, реализуемое в форме стратегий. Г. А. Ковалев выделяет три основные парадигмы, соотнося их со стратегиями межличностного воздействия, утверждая, что любая современная концепция воздействия может быть понята в отношении каждой из следующих трех альтернативных моделей: транзактная (двусторонняя) модель против гиподермической (односторонней) модели; акциональная, интенциональная модель против реактивной (пассивной) модели; процессуальная модель против эффектационной (конечной) модели [2]. Наиболее релевантной реактивному подходу автор считает стратегию, условно названную им как императивное воздействие, основными функциями которого являются контроль поведения и установок человека, их подкрепление и направление в нужное русло, а также принуждение по отношению к объекту воздействия. В рамках акциональной парадигмы Г. А. Ковалев выделяет манипулятивную стратегию, подчеркивая при этом, что акциональный подход к организации воздействия по своей внутренней сути может вести к таким же, а иногда к еще худшим психологическим последствиям, нежели реактивный подход. Наиболее релевантной для субъект-субъектного подхода автор называет развивающую стратегию, психологическим условием реализации которой является диалог. Реализация императивной стратегии происходит там, где человек в силу тех или иных обстоятельств обладает ограниченными возможностями для самостоятельного выбора поступков или решений: в социальной практике – в экстремальных ситуациях, где требуется принятие оперативных и важных решений при дефиците времени, а также при регламентации иерархических отношений между людьми. По мнению автора, в реальных человеческих отношениях, в сфере межличностных, неформальных, внеерольных отношений и в области педагогической практики, цель которой раскрытие и развитие психологических потенциалов ребенка, эта стратегия непригодна [3].

Достаточно категорично высказывается автор и об использовании манипулятивной стратегии, утверждая, что «несмотря на признание активности и индивидуальной избирательности психического отражения, провозглашаемой в рамках данного подхода, при использовании конкретных методов воздействия человек на самом деле все так же остается объектом внешних влияний и психического манипулирования», поэтому императивную и манипулятивную стратегии психологического воздействия можно отнести к одному и тому же одномерному, объектному, монологическому взгляду на человеческую природу, где челове-

ку отводится пассивная роль, где его уникальная сущность, индивидуально-психологическое содержание обезличивается, а творческий саморазвивающийся потенциал редуцируется [3, с. 60].

Наиболее релевантным для организации продуктивных и личностно развивающихся контактов между людьми, адекватным субъект-субъектному характеру самой человеческой природы, автор считает диалог (развивающую стратегию), основными нормативами и принципами организации которого являются: эмоциональная и личностная раскрытость партнеров по общению, психологический настрой на актуальные состояния друг друга, безоценочность, доверительность и искренность выражения чувств и состояний. Аналогичной позиции придерживается и В. Г. Пушков, оценивая развивающую стратегию психологического воздействия как гуманистическую, основанную на «субъект-субъектном подходе, глубокой (интимной) включенности, развитии диалога с учетом соприкосновения личностных сфер взаимодействующих» [4, с. 151].

Невозможно не согласиться с приведенными утверждениями, т.к. наиболее корректной, этически выверенной, а часто и продуктивной, безусловно, является развивающая стратегия. На наш взгляд, не вызывает сомнений использование развивающей стратегии в отношении некоторых (а возможно, и многих) субъектов уголовного процесса в ходе проведения отдельных следственных действий (в отношении истинных потерпевших; добросовестных свидетелей; обвиняемых, подозреваемых или подсудимых, полностью признающих свою вину, искренне раскаивающихся в содеянном и содействующих следственным органам в раскрытии преступления). Успешное проведение развивающей стратегии в обязательном порядке предполагает у самого воздействующего эмпатию к объекту воздействия как субъекту криминальной ситуации. В то же время в уголовном процессе при сочетании множества факторов применение развивающей стратегии может оказаться не просто нецелесообразным, но и невозможным (например, когда допрашиваемый активно противодействует следствию или характер совершенного им деликта, а следовательно, и его личность вызывают крайне негативное отношение у юриста, исключая тем самым проявление искренности и открытости с его стороны).

Вопрос, связанный с использованием в уголовном процессе стратегий психологического воздействия, выделенных Г. А. Ковалевым, до настоящего времени остается весьма дискуссионным. Так, например, некоторые исследователи возможность применения императивной стратегии психологического воздействия в уголовном процессе считают правомерной лишь при осуществлении необходимых, законодательно закрепленных функций принуждения, т.к. в подобных случаях подследственные рассматриваются как пассивные объекты деятельности, обладающие ограниченными возможностями для самостоятельного выбора поступков или решений и ее использование приводит лишь к внешнему кратковременному подчинению субъекта психологического воздействия и не затрагивает глубинной структуры его психической организации [4].

В. В. Аврамцев, предлагая использовать в правоохранительной деятельности все три стратегии психологического воздействия, основные цели применения императивной стратегии видит в функциях контроля поведения и установок личности, их подкрепления направления в нужное русло, а также функции принуждения по отношению к объекту воздействия. Правомерность использования манипулятивной стратегии, несмотря на наличие у юриста двух целей: явных,



демонстрируемых и скрытых, маскируемых, тех, которых необходимо достичь в профессиональном общении, автор обосновывает разной степенью введения объекта воздействия в заблуждение, вынужденным характером профессионального общения с неприятным в личностном плане субъектом и законностью манипулятивных действий, обусловленных, в частности, законом об оперативно-розыскной деятельности [5].

Аналогичной позиции придерживается и А. Б. Соловьев [6], говоря о необходимости использования приемов манипулятивного воздействия в следственной деятельности, и В. Г. Пушкин, считающий манипулятивную стратегию основной в следственной деятельности и используемой «на разных уровнях манипулирования: 1) простого манипулирования, когда воздействуемый рассматривается как средство или помеха по отношению к «проекту» своей деятельности; 2) рефлексивной игры, если следователь в «проекте» своей деятельности учитывает «контрпроект» подследственного, но не признает за ним ценности и стремится к выигрышу, реализации своего «проекта» и блокированию противодействия; 3) правовом уровне регулирования, когда взаимодействующие признают право на существование «проектов» деятельности друг друга и пытаются согласовать их» [4, с. 155]. При этом автор говорит о преобладании в следственной практике именно рефлексивной игры, ссылаясь на интерес исследователей к вопросу о рефлексии [7, 8].

Действительно, к числу специфических общенаучных понятий, отражающих обобщенную схему, модель или механизм такого явления, как манипулятивное воздействие, относятся манипуляции, психологические игры и рефлексивное управление, а в понятии рефлексивного управления отражается общий подход к управлению субъектом с использованием разнообразных приемов манипулятивного воздействия и применением для этих целей механизма рефлексии. Безусловно, любое правомерное психологическое воздействие на допрашиваемого со стороны работника правоохранительных органов должно быть организовано им независимо от избранной стратегии. Воздействующий должен управлять коммуникативным процессом, вести его в нужном русле не только с помощью приемов психологического воздействия, но и всех видов рефлексивного анализа в зависимости от поведенческого реагирования объекта воздействия, напрямую связанного с его эмоциональными проявлениями. При этом воздействие должно быть направлено не на содержание показаний, а на мотивационную сферу допрашиваемого лица. Полагаем, что выбор той или иной стратегии психологического воздействия для применения в судебно-следственной практике прежде всего должен быть обусловлен следующими факторами: 1) процессуальным положением объекта воздействия, 2) промежуточными целями воздействия, зависящими от изначально избранной позиции объекта воздействия на допросе, 3) личностными характеристиками объекта воздействия, «вытекающими» из мотивации его поведения в криминальной ситуации.

Исходя из специфичности допроса, независимо от стадии расследования по уголовному делу (судебного следствия или предварительного расследования), в подобных ситуациях, по нашему мнению, невозможно применение императивной, манипулятивной и развивающей стратегии. Их использование целесообразно в межличностном «субъект-субъектном» взаимодействии вне юридической деятельности по следующим основаниям. Во-первых, каждая из указанных стратегий применима в весьма ограниченных ситуациях уголовного процесса, к тому же в уголовном процессе подобных ситуаций профессионального обще-

ния очень немного, а сама ситуация допроса в подавляющем большинстве случаев исключает партнерство, даже при условии сочувствия юриста и отсутствия противодействия допрашиваемого лица. Во-вторых, при использовании в уголовном процессе императивной и манипулятивной стратегий есть опасность перехода границы правомерности юристом. Полагаем, что более универсальными для использования в уголовном процессе и оптимальными с точки зрения границ правомерности применения можно считать следующие стратегии психологического воздействия: *дистантную стратегию, стратегии опережения, подстройки и отражения.*

1. Использование *дистантной стратегии* целесообразно на допросах бесконфликтного характера. Эта стратегия предполагает выбор воздействующим жесткой, малоэмоциональной тактики ведения беседы, характеризующейся: пространственным дистанцированием от объекта воздействия (невторжение в «зону безопасности»); сдержанной жестикულიцией; отсутствием эмоционально-нагруженных фраз и оценочных суждений; ровным тембром и звуком голоса, исключающим внешнее проявление эмоциональных реакций воздействующего и т. п. Дистантная стратегия реализуется через предложение, предупреждение о возможности применения каких-либо санкций, совет с помощью техник убеждающего воздействия. Данная стратегия применима в ситуациях: 1) когда допрашиваемый признает свою вину, но раскаиваясь за содеянное не испытывает, поэтому психологическое воздействие целесообразно направлять на закрепление избранной позиции объекта воздействия; 2) при взаимодействии с определенной категорией субъектов (например, лицами шизоидного круга, рецидивистами), когда позитивный психологический контакт осуществляется через личностно-дистанцированное взаимодействие как единственно приемлемое.

2. *Стратегия опережения* применима на допросах с жестким противодействием допрашиваемого, в том числе и в ситуациях предъявления им ложных сведений. Стратегия опережения использует приемы изобличения во лжи, которые пресекают и блокируют попытки объекта воздействия ввести следствие в заблуждение. Стратегия опережения схожа с дистантной стратегией жесткой и малоэмоциональной тактики ведения беседы при пространственном дистанцировании от объекта воздействия. Однако при применении стратегии опережения воздействующий четко очерчивает свой социальный статус, тем самым сводя до минимума попытки манипулирования им со стороны допрашиваемого. Стратегию опережения целесообразно применять: 1) с лицами, которые во время допроса ведут себя цинично и вызывающе, демонстрируя уверенность в своей полной или относительной безнаказанности (в том числе с некоторыми несовершеннолетними преступниками из числа «элитарных трудных»); 2) с лицами, проявляющими во время допроса высокую речевую активность, излишнюю эмоциональность, носящую манипулятивный характер (с личностями истероидного, гипертимного, гипертимно-истероидного и эпилептоидно-истероидного типов, в том числе и с определенными категориями «мнимых» потерпевших) [9].

3. *Стратегия подстройки* представляет собой взаимодействие, направленное на создание у допрашиваемого лица первоначального впечатления о полном принятии его позиции воздействующим. Данную стратегию целесообразно использовать в конфликтных ситуациях допроса, носящих характер скрытого противодействия, вызванного следующими факторами: 1) предъявлением ложных показаний при демонстрации симпатии или даже некоторого подобо-



страстия к юристу со стороны допрашиваемого; 2) внутренним неприятием личности допрашиваемого или (и) избранной им позиции юристом. Так, например, использование данной стратегии способствует установлению позитивного психологического контакта с лицами, которые в ходе допроса, с одной стороны, напряжены и испуганны, ожидая изобличения, а с другой – стремятся получить информацию об имеющихся у следователя доказательствах, о поведении подельников и т. д. Поскольку эмоциональное состояние подобных субъектов в ситуации «здесь и теперь» делает их более восприимчивыми к получаемой информации с возможными различными аффективно-окрашенными реакциями, в подобных ситуациях может оказаться весьма действенной именно стратегия подстройки при проявлении юристом эмпатии к объекту воздействия.

Достаточно часто допрашиваемые при проведении определенных следственных действий изначально находятся в каком-либо негативно окрашенном эмоциональном состоянии, например, в состоянии эмоциональной напряженности, фрустрации или в состоянии эмоционального психологического стресса. Эти эмоциональные состояния могут быть спровоцированы проведением отдельных следственных действий независимо от поведения следователя, от использования им тех или иных приемов психологического воздействия. В то же время грамотное и правомерное использование стратегии подстройки в ходе допроса может как нейтрализовать или, по крайней мере, сгладить создавшуюся сложную ситуацию межличностного взаимодействия, так и помочь в установлении позитивного психологического контакта с лицами определенных категорий при воздействии именно на их эмоциональное состояние. Стратегия подстройки применима к лицам с выраженным истероидным компонентом; несовершеннолетним преступникам, в том числе и повторно совершившим преступления; к определенной категории «мнимых» потерпевших.

4. *Стратегию отражения* целесообразно применять в бесконфликтных ситуациях допроса. Она наиболее проста в применении, поскольку выражает истинное отношение юриста как к допрашиваемому лицу, так и к избранной им позиции. Тем не менее работник правоохранительных органов должен управлять даже изначально бесконфликтной ситуацией общения, направляя течение допроса в нужное ему русло. Стратегия отражения предполагает использование эмпатии к допрашиваемому, понимание создавшейся ситуации с точки зрения допрашиваемого. При установлении позитивного психологического контакта при проведении данной стратегии юрист должен использовать различные виды рефлексивного анализа, механизмы идентификации, строго контролируя свои эмоциональные проявления, не допуская излишнего, позитивно окрашенного, чувственного реагирования на поведение и высказывания объекта воздействия. При применении стратегии отражения используются невербальные приемы, выражающие искренность и направленность на собеседника: открытые позы; «отзеркаливание»; существенное сужение пространства общения при постепенном переходе от «личностной» зоны в «зону безопасности» допрашиваемого; тактильные воздействия с целью «якорения» позитивного эмоционального состояния объекта воздействия; невербальные проявления обратной связи и т. д.

Выбор юристом стратегии отражения при допросе может быть обусловлен изначальной установкой допрашиваемого на содействие следствию при понимании, не всегда тождественном согласию, со стороны юриста его позиции. Стратегию отражения целесообразно использовать с малолетними субъектами

уголовного процесса; с добросовестными свидетелями; с обвиняемыми (подозреваемыми, подсудимыми), полностью признающими свою вину и искренне раскаивающимися в содеянном.

При использовании любой из вышеуказанных стратегий для достижения конечной цели профессионального общения необходимо выполнять следующее требование: смена стратегии психологического воздействия в ходе одного допроса нецелесообразна, но при необходимости она производится лишь после умышленного «слома» юристом ситуации общения «здесь и теперь». Одновременное же использование элементов различных стратегий в ходе профессионального общения юриста выглядит как беспорядочное, неуверенное поведение слабой личности, что исключает оказание целенаправленного и правомерного психологического воздействия на допрашиваемого.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Формирование позитивного самоотношения студентов : монография / В. А. Кручинин, Ю. М. Портнова / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2009.
2. Ковалев, Г. А. Три парадигмы в психологии – три стратегии психологического воздействия / Г. А. Ковалев // Вопросы психологии. – 1987. – № 3. – С. 41–49.
3. Ковалев, Г. А. О системе психологического воздействия (к определению понятия) / Г. А. Ковалев // Психология воздействия (проблемы теории и практики) : сб. науч. тр. / под ред. А. А. Бодалева. – М., 1989. – С. 58–63.
4. Пушков, В. Г. Специфика психологического воздействия в следственной практике / В. Г. Пушков // Психологический журнал. – 1997. – Т. 18, № 1. – С. 146–156.
5. Аврамцев, В. В. Психология профессионального общения юриста : учеб. пособие / В. В. Аврамцев. – Н. Новгород, 2000. – С. 21–23.
6. Соловьев, А. Б. Процессуальные, психологические и тактические основы допроса на предварительном следствии / А. Б. Соловьев. – М. : Юрлитинформ, 2002. – 192 с.
7. Дулов, А. В. Судебная психология : учеб. пособие для юрид. ин-тов и фак. / А. В. Дулов. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Минск : Высшая шк., 1975. – 464 с.
8. Ратинов, А. Р. Судебная психология для следователей / А. Р. Ратинов. – М. : Юрлитинформ, 2008. – 352 с.
9. Васько, Е. В. О мотивации совершения деликтов несовершеннолетними преступниками / Е. В. Васько // Приволж. науч. журн. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т – Н. Новгород, 2009. – № 2(10). – С. 218–224.

© Е. В. Васько, 2010

Получено: 23.07.2009 г.



УДК 177

Т. В. СВАДЬБИНА, д-р филос. наук, проф. кафедры социологии и политологии

УТИЛИТАРИЗМ И АБЕРРАНТНОСТЬ В ЦЕННОСТНОМ ИЗМЕРЕНИИ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет»

Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ульянова, д. 1. Тел: (831) 436-44-45; факс: (831) 419-70-08; эл. почта: shaposhnikov@nnsu.ru

Ключевые слова: мораль, ценности, философия поступка.*Key words:* morality, values, philosophy of deed.

В статье анализируется утилитарный тип морали и механизм аберрантного поведения в контексте философии поступка М. Бахтина.

The article analyzes a utilitarian kind of morality and a mechanism of aberrative behaviour in the context of M. Bachtin's philosophy of deed.

Отступления от норм морали во всех структурах общества, демонстративно-пренебрежительное отношение к нравственным оценкам поведения человека в рамках общественного бытия носят в наши дни беспрецедентный характер.

Трансформация духовно-субстанциональной природы человека, то есть связи человека с общественным миром, по терминологии В. С. Барулина [1], находит сегодня философское обоснование в утилитаризме и либерализме как «типе нравственности», якобы адекватном условиям современной России.

Кратко изложим суть данной концепции, представленной в публикации Е. Н. Ярковой [2]. Основу утилитаризма, как известно, составляет ожидаемая и получаемая *польза*, потребительская психология, культ вещей, по существу уравнивающая человека с вещью. Духовное начало в человеке рассматривается, следовательно, как «вторичное»; становится допустимым потребительский подход к духовным ценностям, в том числе к религии. Утилитарный гуманизм признает свои фиксированные ценности – удовольствие, счастье, успех, благосостояние, любовь, – обеспечивающие человеку материальный комфорт и социальный престиж. Что касается чувства долга, то здесь допустимы релятивизм и «ситуативная этика». Мир – это только средство, источник утилитарных благ, а критерий отношения человека с миром все тот же – степень практической пользы. Утилитаризм продуцирует инструментальный прогресс, определяемый «духом предпринимательства». С точки зрения Н. И. Лапина, утилитаризм создает свою философию нравственности на противопоставлении «традиционализации» и «либерализации». В закрытых системах, где традиции первичны и действует приоритет предписанных норм и правил поведения субъектов, инновационный прорыв невозможен: абсолютизация должного и забвение сущего порождает догматизм; это – нравственность несвободы, самоотречение единичного во имя всеобщего, подчинение части целому. Традиционный тип нравственности нацелен на воспроизведение культуры и общества в неизменном виде. Либерализация как тип нравственности – это расширение свободы выбора и ответственности субъектов; здесь нравственные нормы – продукт рефлексии человека, здесь обеспечивается диалог между должным и сущим, идеальной нормой и практикой, традицией и

новацией, универсальными и индивидуальными человеческими ценностями. «Либерализм не приемлет идеи незыблемости нравственных норм, так же как и идеи их тотальной относительности... это реализм, соединяемый с творческой установкой» [2, с. 61–62].

Мы еще коснемся вопроса о механизме утверждения и распространения утилитарно-либеральных ценностей и норм поведения, а пока обозначим ожидаемый итог от такой трансформации: «...развитый утилитаризм... становится нравственным источником таких основополагающих институтов постиндустриального, посткапиталистического общества, как ответственный бизнес и гражданское общество» [2, с. 63].

Реальная практика почти двадцати лет либерально-рыночных реформ в стране не дает подтверждения ни тому, ни другому. Приверженцы концепции «утилитарного типа нравственности» связывают причины данного провала (особенно периода 90-х годов прошлого века) с абсолютизацией индивидуальной пользы и частного интереса, составивших нравственный каркас постсоветских рыночных реформ и открывших дорогу хищнически-потребительским формам капитализма; а один из путей его преодоления видится в утверждении в сознании интеллектуального слоя общества духа «зрелого производительного утилитаризма в качестве позитивной ценности» [2, с. 64].

Мы полагаем, конец будет тот же. И вот почему.

В так называемом «утилитарно-либеральном типе нравственности», где духовные ценности берутся в расчет исходя из их «полезности» в достижении статуса и обеспечении комфорта, нет места *морали*. А ведь в морали как форме общественного сознания, как отмечает С. Э. Крапивенский, находят свое отражение взгляды и представления, нормы и оценки поведения отдельных индивидов, социальных групп и общества в целом. Мораль наряду с правом включена в регулятивную систему, в которой основные нормы морали, нравственности, этики поддерживаются общественным мнением. Речь идет о таких понятиях, как добро и зло, справедливость, долг, совесть, честь, достоинство, смысл жизни, и осуждаются такие проявления, как ложь, предательство, обман, клевета, измена, насилие, воровство, любые формы унижения человека, издевательства над ним, убийство [3, с. 233–234].

Совершенно логично и справедливо, что «ценностные, аксиологические аспекты поведения выступают наиболее отчетливо тогда, когда действие приобретает характер *поступка*, т.е. лично-значимого акта, контролируемого системой принятых в обществе норм» [4, с. 504]. Этим объясняется тот факт, что даже к середине 90-х годов, по подсчетам специалистов, только 25% россиян «адаптировались» к гайдаровской модели капитализации общества. Основная масса граждан предпочла позицию «внутренней эмиграции», не считая для себя возможным участвовать в полукриминальном разграблении страны, приватизации ее ресурсов или в беззащитном «облапошивании» сограждан, пользуясь отсутствием на тот переходный период упреждающей правовой и законодательной системы.

Прошло время, скорректирован курс развития общества, в основу которого заложена концепция социально-ориентированной экономики, а человек объявлен высшей ценностью и целью общественного прогресса; предпринимаются попытки разгрести завалы, оставленные «горе-реформаторами» 90-х, навести порядок в стране, призвать к ответу тех, кто совершил экономические,



финансовые, административные и иные преступления. И здесь вполне пригодилась бы исключительная роль общественной морали. Однако не только на государственно-административном уровне мы не слышим моральной оценки действий, нарушающих общепризнанные нравственные нормы, но нет ни одной публичной дискуссии, открытого обсуждения в средствах массовой коммуникации и культуры *моральных* основ современной российской власти, бизнеса, управления, правопорядка, образования, медицины, литературы, искусства, спорта, досуговой деятельности и т. д.

Среди философов бытует мнение, что общественные проблемы, события и процессы нельзя анализировать и оценивать по идеально-нравственным и этико-личностным основаниям, общественная мораль допустима в статусе «прикладной этики», упорядочивающей поведение индивида (см. [5]).

Пора взглянуть в *механизм* внедрения нового типа нравственности в сознание и поведение миллионов россиян. В рассматриваемой нами статье об утилитаризме видно, что его приверженцы дают себе отчет в том, что для такого перехода должна быть подготовлена почва: в сознании и главным образом через средства культуры должны появиться прецеденты нарушения принципа подчинения авторитету традиции. Феномен раздвоения вектора культуры *порождает двойной стандарт поведения*: дескать, есть традиционный как «должный», а есть и утилитарный как «правда жизни», как «здравый смысл», диктуемый конкретной практикой, ситуацией. Последний, накапливаясь количественно, приходит в конфликт с «должным» сперва на паритетных началах, затем, становясь ведущим, подчиняет (а точнее, вытесняет. – Т. С.) традиционное сознание и поведение, преодолевая возникшую двойственность [2, с. 62–63].

Либерализм и утилитаризм, культивирующие индивидуализм и эгоизм, из безобидной «инновации в сознании и действиях» субъектов обернулись лавинообразной, оглушительной и несдерживаемой *аберрантностью* поведенческой практики людей.

Аберрантное поведение – это поведение вопреки морали; поведение, заведомо и демонстративно идущее вразрез с общепринятыми представлениями о добропорядочности, нравственности, чести, благовоспитанности, целомудрии, воздержанности и скромности.

Сущность и механизм распространения аберрантного поведения достаточно точно и правдиво описаны известным польским ученым Петром Штомпкой [6, с. 87–95], наблюдавшим нравственное перерождение сограждан, первыми вкусивших плоды «шоковой терапии» либерально-рыночной стратегии, реализованной по американским рецептам Сакса-Линтона-Бальцеровича с середины 80-х годов в Польше.

На наш взгляд, удачно выбран сам термин «аберрация» (лат. *aberratio* < *aberrare* – отклоняться, заблуждаться; в биологическом значении хромосомная аберрация – перестройка, структурные изменения генетического характера) [7, с. 7].

П. Штомпка прав, отмечая, что именно в этот период перестают действовать любые моральные, в том числе религиозные нормы и заповеди с их абсолютными регуляторами поведения, такими как «не убий», «не укради», «не прелюбодействуй», «почитай твоих отца и мать». Эти нормы как бы «мешают» индивиду заниматься бизнесом, карьерой и «разбираться» с соперниками и конкурентами, а там свои жесткие правила игры. Как нельзя кстати и появилась концепция «гибких норм и правил», размывающая критерии дозволенного и недозволенно-

го, порядочности и распушенности, морального и зазорного, честного и подлого. Общий рефрен «ситуативной парадигмы» достаточно примитивен: действуй, как тебе нужно и с пользой для себя. Кто осудит? Сегодня каждый готов вывернуть себя наизнанку, поменять свою сущность до неузнаваемости, если уже последующие полчаса сулят ему успех и выгоду.

Механизм распространения и усвоения аберрантности особенно в молодежной, слабосоциализированной среде построен на подражательстве, «заразительности» и самооправдании: «Все так делают». Срабатывает уже знакомый по внедрению утилитарной нравственности принцип постепенности, «подготовки почвы»: вызывающее поначалу неприязнь и отторжение, эпатажное, шокирующее своим цинизмом и наглостью поведение постепенно находит своих сторонников (при молчаливом, равнодушном, «толерантном» отношении других), а затем – приверженцев. Параллельно, через средства массовой информации населению усиленно насаждаются образцы «продвинутого стиля жизни» и внушается, что на месте героя/героини «крутого телесериала», блокбастера может быть любой телезритель. Вдалбливается мысль: «Это – нормально, не сомневайся, так и должно быть». А ярлык «ретроградства», «отсталости» навешивают на тех, кто осуждает «новые» принципы и ценности «общества массового потребления». Так, заключает П. Штомпка, даже у человека со здоровой психикой и адекватной самооценкой закрадывается сомнение, складывается комплекс «старомодности», «консерватора», «белой вороны». И вот он уже стыдится своей порядочности, моральной щепетильности (девушка – своего целомудрия и скромности на фоне «опытных» подруг). Но главным фактором, добивающим добропорядочность индивида, является молниеносный и убедительный материальный и карьерный успех тех, кто «шел по головам» к своей цели, (добавим от себя: еще и безнаказанность оборотистых нуворишей. – Т. С.).

Желание человека не отличаться от «авангардной и преуспевающей» группы, быть своим, «узнаваемым» заставляет индивида забыть, что еще совсем недавно, вчера, данное поведение осуждалось и презиралось им самим же. Он не только «терпимо» относится к такому поведению, но и тиражирует, мультиплицирует его, «заражает» им других.

Самый последний «виток» этого механизма заключается в том, что морально-психологический фактор подкрепляется юридическим актом. Приобретая статус всеобщего, массового явления, то или иное проявление аберрации вынуждает власти, законодательные органы вносить соответствующие поправки в действующие законы, тем самым закрепляя аберрацию де-юре [10, с. 302–314].

В контексте философии поведения и ценностной обусловленности самоопределения и самовыражения человека весьма современными и убедительными представляются нам воззрения на данную проблему М. М. Бахтина [8, с. 7–68]. В самом общем виде концепцию выдающегося русского мыслителя можно свести к следующему:

1. Человек должен быть способен на поступок – ответственную участность в бытии, сделав его своим со-бытием через переживание (эмоционально-волевое восприятие события). Ответственный поступок есть осуществление решения, обусловленного ответственной мотивацией и ожидаемым результатом, предвидением «продукта» от совершаемого индивидом действия. При этом поступок определяется некоей должной установкой, нравственно значимой для человека.



2. Для обеспечения в обществе должного как обязательного существует Право (законы, понуждающие к соответствующему поведению). Есть Религия (заповеди, которые удерживают человека от безнравственных деяний). Но есть острая потребность в создании *Нравственной философии* (курсив наш. – Т. С.), которая нашла бы и обосновала «специальные нравственные содержательные нормы – общие нормы для каждого. Каждая содержательная норма должна быть возведена на степень специального научного положения... нравственной философии как основной науки, первой философии». Нравственная философия поможет обозначить ответственность поступка, когда субъект будет знать, что и когда окажется нравственно-должным, сопоставив при этом свои индивидуальные ценности с уже «утвержденными» человечеством.

3. «Современный кризис в своей основе есть кризис современного *поступка* (курсив М. Бахтина. – Т. С.). Образовалась бездна между мотивом поступка и его продуктом... Поступок, отпустивший от себя теорию, сам начинает деградировать. Отрешенный от ответственности и нравственного основания, поступок ниспадает на ступень элементарной *биологической и экономической мотивировки* (курсив наш. – Т. С.), теряет все свои идеальные моменты, это-то и есть состояние цивилизации» [8, с. 10, 24–28, 35–45, 50].

В вышеизложенном принципиально важным является положение о том, что нравственная оценка деятельности должна быть применима и к отдельному индивиду, и к обществу в целом исходя из единого основания: мотивация – способ достижения – получаемый результат не должны наносить ущерб человеку и попираť общечеловеческие нормы морали. Никаких «двойных стандартов» (якобы для VIP и «остальных» граждан).

Нельзя не согласиться с выводом о том, что поведенческая практика (поступки) должна сопровождаться философией такого научного и дидактического уровня, чтобы «акт признания истинности долженствования исходил изнутри субъекта» [8, с. 2], а не подменялся сухим морализаторством.

Очевидно, создание самостоятельной науки «нравственной философии» – задача весьма достойная, хотя вышеобозначенные проблемы сегодня решаются в рамках социальной философии, антропологии, социально-философской антропологии и других наук.

Например, известный российский философ В. С. Семенов, рассуждая о перспективах человека, в числе основных направлений развития и саморазвития человека в XXI веке называет следующие:

1. Развитие человека с жизненной ориентацией «Быть», а не «Иметь».
2. Приоритет духовно-нравственного развития человека.
3. Приоритет развития в человеке социальных начал, социальной справедливости, социального равенства, социального коллективистского общения.
4. Всестороннее развитие личности человека.
5. Свободное развитие человека.
6. Развитие человека к высшим устремлениям цельности и целостности [9].

На протяжении более трех десятков лет достойно «держит удар» против любых попыток «модернизированных философов» нивелировать человеческое в человеке и противопоставить марксистской концепции человека рационально-«натуралистические» теории Нижегородский философский клуб, бесценно возглавляемый академиком Л. А. Зеленовым, последовательно отстаивающим

парадигму нравственной ответственности и всесторонности развития человека во всех сферах жизнедеятельности (см. [10]).

В рамках обозначенной нами проблематики важным остается ответ на заявление сторонников утилитарно-либерального «типа нравственности», которые с завидным упорством, достойным лучшего применения, приписывают обществу, опирающемуся на традиционные ценности и устоявшиеся веками нравственные нормы, догматизм, закостенелость и «движение по замкнутому кругу».

Замечательным контраргументом в этом случае является точка зрения В. С. Барулина относительно механизма обновления и совершенствования общества, сознания и поведения его субъектов: инновация заложена в самом человеке, его духовности, индивидуальности и неповторимости. Человек имеет как бы свой имманентный фильтр-преобразователь и пропускает через него все, что осваивает, следовательно, и воспроизводимые им «предписанные» нормы и ценности приобретают новую окраску и смысл. Нельзя обойтись без стандартных практик («скрытых типификаций», по А. Шюцу), повторяющихся из поколения в поколение и обеспечивающих стабильность и устойчивость социальной системы (см. [1, с. 275–279]).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барулин, В. С. Социально-философская антропология. Человек и общественный мир / В. С. Барулин – М.: Альма Матер, 2007. – С. 114.
2. Яркова, Е. Н. Утилитаризм как тип нравственности: опыт концептуальной реконструкции / Е. Н. Яркова // Вопросы философии. – 2005. – № 8. – С. 53–65.
3. Крапивенский, С. Э. Социальная философия / С. Э. Крапивенский. – М.: Владос, 2000. – С. 233–234.
4. Философский энциклопедический словарь / под ред. Л. Ф. Ильичева, П. Н. Федосеева. – М., 1983. – С. 504.
5. Апресян, Р. Г. Понятие общественной морали / Р. Г. Апресян // Вопросы философии – 2006. – № 5. – С. 3–17.
6. Штомпка, П. Социология социальных изменений: пер. с англ. / П. Штомпка. – М., 1996. – С. 87–95.
7. Словарь иностранных слов. – М., 1989. – С. 7.
8. Бахтин, М. М. К философии поступка / М. М. Бахтин // Собр. соч. Т. I. Философская этика 1920-х годов. – М.: Языки славянской культуры, 2003. – С. 7–68.
9. Семенов, В. С. О перспективах человека в XXI столетии / Семенов В. С. // Вопросы философии. – 2005. – № 9. – С. 26–37.
10. Зеленев, Л. А. Антропономия – общая теория человека / Л. А. Зеленев // Проблемы человека в современном мире : сб. науч. тр. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, – 2000. С. 5–17.

© Т. В. Свадьбина, 2010

Получено: 12.11.2009 г.

ВРУЧЕНИЕ МЕДАЛИ ИМ. М. И. ГРИМИТЛИНА ПРОФЕССОРУ В. И. БОДРОВУ

22 октября 2009 г. в мэрии правительства Москвы в рамках XXVI конференции и выставки «Москва: проблемы и пути повышения энергоэффективности» состоялась церемония вручения медали имени М. И. Гримитлина члену президиума АВОК, доктору технических наук, профессору, зав. кафедрой отопления и вентиляции ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» В. И. Бодрову.



Медаль имени М. И. Гримитлина
«За значительный вклад в науку отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения, строительной теплофизики и развитие межрегиональных связей».



Медаль и удостоверение вручил сын М. И. Гримитлина д-р техн. наук, профессор А. М. Гримитлин (на фотографии – слева).

Коллективными членами НП «АВОК» – некоммерческого партнерства «Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике» являются в настоящее время 294 российских и зарубежных организации. НП «АВОК» является членом RENVA (Федерации европейских ассоциаций в области отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха), ассоциативным членом ASHRAE (Американского общества инженеров по отоплению, охлаждению и кондиционированию воздуха), осуществляет эксклюзивное сотрудничество с ARI (Институтом кондиционирования и холодильного оборудования США).

СООБЩЕНИЕ О РАБОТЕ НАУЧНОГО СЕМИНАРА «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И РАСЧЕТА КОНСТРУКЦИЙ И СООРУЖЕНИЙ» В ННГАСУ

В 2009 году на научном семинаре были заслушаны следующие доклады.

16.04.09 г. *«Математические модели и вычислительные технологии в исследовании деформирования и разрушения пространственных строительных объектов»* – **Кашеварова Г. Г.**, д-р. техн. наук.; **Зобачева А. Ю.**, **Пепеляев А. А.** (Пермский государственный технический университет, г. Пермь); **Поварницын Д. А.**, канд. техн. наук; (ЗАО АСКОН, г. С-Петербург).

На современном этапе в строительном проектировании все расчетчики чаще обращаются к пространственным моделям реальных строительных объектов, а самые передовые вычислительные технологии и программные комплексы позволяют исследовать поведение сооружений с учетом конструктивных особенностей, реальных моделей механического поведения строительных материалов, комплекса внешних воздействий и прогнозировать возможность их безопасной работы. В ПГТУ для проведения вычислительных экспериментов и анализа использовался универсальный многоцелевой программный конечно-элементный комплекс ANSYS, имеющий встроенный язык параметрического проектирования APDL, выводящий возможности программы за пределы традиционного конечно-элементного анализа и позволяющий разрабатывать пользовательские макросы и даже автоматизировать этот процесс. Такая возможность показана в виде разработанной авторами программы ANSYSBuildingBlock, позволяющей существенно снизить трудоемкость работы проектировщика при проведении вычислительных экспериментов.

Предлагаются разработанные авторами математические модели нелинейного поведения строительных материалов и алгоритмы их численной реализации, а также верификация решения разнообразных задач с использованием собственных и встроенных в ANSYS моделей. На конкретных примерах реальных строительных объектов показаны возможные подходы к решению проблем безопасности в проектных задачах.

21.04.09 г. *«О вычислительной механике полимеров»* – **Победра Б. Е.**, д-р физ.-мат. наук, профессор, зав. кафедрой механики компози тов МГУ им М. В. Ломоносова, лауреат государственной премии СССР, премии им. М. В. Ломоносова.

Вычислительная механика композитов и нанокompозитов представляет собой развивающийся раздел механики неоднородного деформируемого тела. Ее цель – получение с заданной точностью решения задач с использованием доступного класса компьютеров. Важной составляющей такого исследования является вычислительный эксперимент. Условно процедуру решения можно разбить на пять этапов, тесно взаимосвязанных между собой.

Первый этап заключается в формулировке основных постулатов механики сплошной среды. К ним относятся: закон сохранения массы тела, закон об изменении количества движения, закон об изменении момента количества движения. К этим постулатам часто добавляются два закона термодинамики, а иногда и законы электромагнитодинамики. Ко второму этапу относится построение адекватной модели и разработка схемы определения материальных функций. Третий



этап посвящен постановке задачи. На четвертом этапе разясняется численное решение на компьютере с использованием метода осреднения. Наконец на пятом даются апостериорные оценки и выводы. На каждом этапе отмечаются особенности расчета нанокompозитов.

Указываются некоторые тенденции в современной вычислительной механике деформируемого твердого тела. Модели теории оболочек, очень распространенные еще совсем недавно, вытесняются трехмерными моделями сплошной среды. Дело не только в некоторой некорректности большинства оболочечных моделей, но и в том, что дифференциальные операторы теории оболочек, хотя и являются двумерными объектами, имеют более высокий порядок, чем дифференциальные операторы трехмерной механики деформируемого твердого тела. В оболочечных теориях сложнее удовлетворить граничным условиям и дать оценку точности полученного решения.

Широко распространенный метод конечных элементов превратил прочностные расчеты в некотором смысле в индустрию. По каждому новому случаю создаются специальные «конечноэлементные» алгоритмы без рассмотрения континуальной модели. В результате расчетов на мощных компьютерах получают числа, достоверность которых бывает сомнительной.

21.04.09 г. *«Верификация – экспертиза – аттестация программных средств в общестроительной отрасли» – Белостоцкий А. М., д-р техн. наук, профессор Московского государственного строительного университета, генеральный директор научно-исследовательского центра СтаДиО, г. Москва.*

Дается краткий обзор отечественных и зарубежных программных средств, применяемых в общестроительной отрасли, приводятся сведения о состоянии мероприятий по верификации, экспертизе и аттестации программных комплексов в России.

25.09.09 г. *«Численное моделирование на основе МКЭ квазистатических процессов деформирования и разрушения конструкций при термосиловых и терморadiационных воздействиях» – Капустин С. А., д-р физ.-мат. наук, профессор НИИМ ННГУ им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород.*

В докладе обсуждаются методические основы, состав и структура средств численного моделирования процессов деформирования и разрушения материалов и конструкций в условиях квазистатических термосиловых и терморadiационных воздействий. Рассматриваемые исследования процессов деформирования и разрушения конструкций строятся на основе составной иерархической модели поврежденного материала.

Приведены основные соотношения этой модели, а также конкретные соотношения некоторых частных моделей пластичности, ползучести и накопления повреждений, реализованных в составе общей модели поврежденного материала.

Представлено развитие предложенных моделей для исследования упруговязкопластического деформирования хромоникелевых сталей и конструкционных графитов в условиях терморadiационных воздействий, в которых учитываются эффекты радиационного формoизменения, радиационной ползучести материалов, а также зависимость всех параметров, характеризующих процессы деформирования, от уровня и интенсивности нейтронного облучения. Рассмотрены постановки задач, основные уравнения и численные схемы исследования на основе МКЭ процессов деформирования и разрушения конструкций при квазистатических тер-

мосиловых и терморadiационных нагружениях с использованием предложенных моделей материалов.

Рассмотрены критериальные условия, используемые для оценки работоспособности конструкций, нарушение которой может быть связано с разрушением, истощением несущей способности или другими видами предельных состояний.

Перечисленные модели, численные схемы и алгоритмы послужили методической основой для создания программных средств решения нелинейных термомеханических задач прочности конструкций на основе МКЭ в рамках вычислительного комплекса (ВК) УПАКС.

В докладе рассмотрены архитектура и функциональные возможности ВК УПАКС, приведены выполненные с помощью программных средств этого комплекса результаты численных исследований, иллюстрирующие область применения и возможности разработанных средств.

25.12.09 г. «Оценка структурных изменений в конструкционных металлических материалах акустическими методами для обеспечения безопасной эксплуатации технических объектов» – Хлыбов А. А., канд. техн. наук, доцент НГТУ им Р. Е. Алексеева

Конструкции подвергаются различным внешним воздействиям: статическим и динамическим нагружениям, радиационному облучению и т. д. В результате этого в конструкции протекают необратимые процессы, вызванные изменениями начальных физико-механических характеристик материалов. Инкубационные периоды процессов деградации материала протекают скрыто. Постепенно развивающиеся неконтролируемые процессы деградации приводят к зарождению и развитию микроскопических трещин, к внезапным отказам и могут привести к разрушению конструкции. В связи с этим надежная оценка текущего состояния материала конструкций является актуальной проблемой. Приводятся результаты экспериментов использования при оценке текущего состояния конструкций упругих волн. В частности, рассмотрена методика определения остаточных напряжений, возникающих в процессе термической обработки металла. Приводится феноменологическая модель, описывающая процесс накопления повреждений, параметры которых могут быть определены акустическими методами контроля. Решается задачи определения усталостных повреждений, влияния радиационного облучения и оценки остаточного ресурса конструкционных материалов.

В качестве примеров приводятся данные, полученные в процессе опытной эксплуатации экранопланов, реакторов типа ВВЭР, колонн оргсинтеза, элементов трубопроводов атомных станций и подвергаемой термической обработке ножевой продукции.

Руководитель семинара – советник РААСН, д-р. физ.-мат. наук, профессор, зав. кафедрой информационных систем и технологий ННГАСУ А.Н. Супрун

НОВЫЕ ИЗДАНИЯ

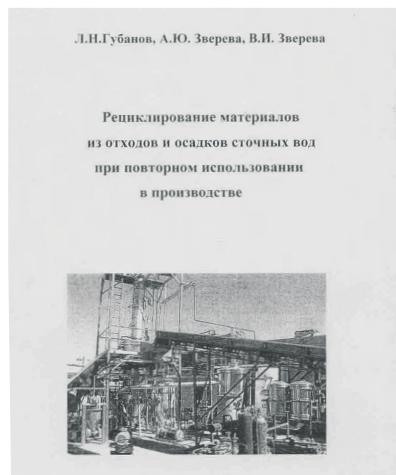
Бакка, С. В. Особо охраняемые природные территории Нижегородской области : аннотированный перечень / С. В. Бакка, Н. Ю. Киселева. – Н. Новгород, 2008. – 560 с.



Книга содержит информацию обо всех созданных и проектируемых особо охраняемых природных территориях (ООПТ) Нижегородской области по состоянию на 01.01.2009. Впервые вниманию читателей предлагается не только полный перечень ООПТ, но и их характеристики и схемы территорий. Информация сгруппирована по административным районам. Каждой ООПТ посвящен отдельный очерк с прилагаемой картой-схемой. Очерк содержит как официальную информацию о нормативных актах по созданию ООПТ, о расположении относительно населенных пунктов, площади, назначении, режиме охраны, пользователях, владельцах и собственниках земель, так и научно-популярное описание особенностей каждой ООПТ.

Книга адресована работникам органов местного самоуправления, природоохранных учреждений, лесного и охотничьего хозяйства, педагогам, широкому кругу любителей природы.

Губанов, Л. Н. Рециклирование материалов из отходов и осадков сточных вод при повторном использовании в производстве: монография / Л. Н. Губанов, А. Ю. Зверева, В. И. Зверева; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2009. – 404 с.



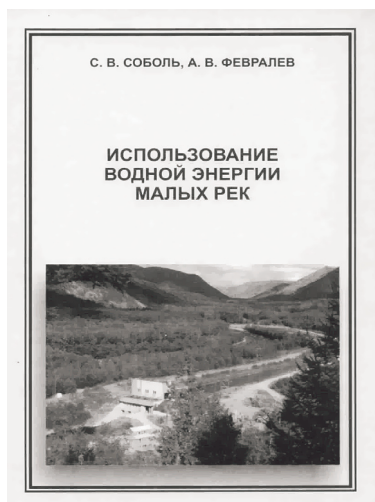
ISBN 978-5-87941-650-3

Рассмотрены теоретические основы рециклирования материалов из отходов и осадков сточных вод при их повторном использовании в производстве. Представлено экологическое законодательство и обсуждена экологическая политика в области использования вторичных материальных ресурсов в России и странах Европейского союза. Описаны основные способы рециклирования селективных материалов из твердых отходов и осадков сточных вод.

Монография предназначена для использования в процессе обучения студентов, магистрантов, аспирантов по экологическим специальностям, а также может быть полезна научным сотрудникам, инженерно-техническим специалистам, работающим в области охраны окружающей среды и природопользования.

Соболь, С. В. Использование водной энергии малых рек : монография / С. В. Соболь, А. В. Февралев. – Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2009. – 284 с.

ISBN 978-5-87941-631-2



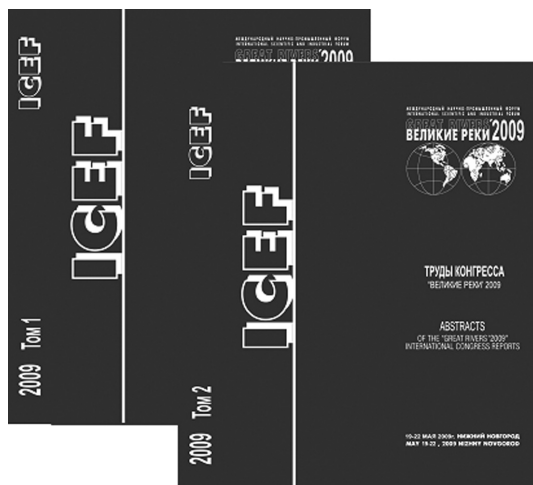
Рассмотрена эволюция использования энергии малых рек; приведены сведения о гидроэнергоресурсах малых рек; даны основные гидрологические понятия и характеристики; показаны схемы использования гидроэнергии малых водотоков; обобщены сведения о гидроузлах и водохранилищах на малых реках; разработаны методики водохозяйственных и водноэнергетических расчетов; собраны и систематизированы сведения об оборудовании ГЭС на малых реках; предложена последовательность разработки зданий ГЭС и представлены их основные конструкции; обоснована методология определения эффективности освоения водной энергии малых рек; дана последовательность, а также рекомендации по проектированию ГЭС на малых реках.

Для организаций и лиц, занимающихся освоением водной энергии, а также аспирантов и студентов, обучающихся по направлению строительства с профилем специальных дисциплин

«Гидротехническое строительство» и по специальности «Гидротехническое строительство», а также слушателей соответствующих курсов повышения квалификации.

Труды конгресса 11-го Международного научно-промышленного форума «Великие реки'2009». В 2 т. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2010. – Т. 1 – 685 с.; Т. 2 – 632 с.

ISBN 978-5-87941-649-7



Сборник содержит генеральные и секционные доклады конгресса 11-го Международного научно-промышленного форума «Великие реки'2009», состоявшегося 19 – 22 мая 2009 года в Нижнем Новгороде.

Освещены проблемы энергетической, гидрометеорологической, экологической безопасности и устойчивого социально-экономического развития бассейнов великих рек мира и региональных территорий.

Всего в сборник помещено 658 докладов.



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 оформить необходимые материалы: рукопись статьи и сопроводительные документы к ней.

1.2. Рукопись статьи представляется в двух экземплярах в печатном виде на листах формата А4 (оформление – см. п. 2) и в электронном виде (оформление – см. п. 3). **Печатный и электронный варианты рукописи статьи должны быть идентичны.**

1.3. Сопроводительные документы к рукописи статьи должны включать в себя:

1.3.1. Сопроводительное письмо в одном экземпляре 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 статья представляется не от лица какой-либо организации, а непосредственно физическим лицом, то сопроводительное письмо подписывается им лично. 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 опубликованию в Приволжском научном журнале в двух экземплярах в печатном виде на листах формата А4. Если статья представляется не от лица какой-либо организации, а непосредственно физическим лицом, то вместо выписки представляется рекомендация к опубликованию, подписанная научным работником, имеющим ученую степень по соответствующей специальности (определяется по номенклатуре специальностей научных работников).

1.3.3. Экспертное заключение о возможности опубликования статьи в открытой печати в двух экземплярах в печатном виде на листах формата А4. Данный документ оформляется по форме, утвержденной в организации, откуда исходит рукопись статьи. Форма экспертного заключения, утвержденная в ННГАСУ, размещена на интернет-сайте журнала: <http://www.pnj.nngasu.ru> (для работников ННГАСУ, а также для аспирантов, докторантов, соискателей ученой степени, официально оформленных в ННГАСУ, данный документ оформляется в отделе интеллектуальной собственности и трансфера технологий (корпус II, каб. 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 ор-

ганизаций (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.

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;
- 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). Если автор является аспирантом, докторантом или соискателем ученой степени, то необходимо указать название кафедры, на которой он оформлен;
- должности авторов (по основному месту работы с указанием совместительства (если имеется)) **на русском и английском языках**;
- полное наименование организации (юридического лица), являющегося 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;
- 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 пристатейных 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 Cyr. Шрифт № 14 с межстрочным интервалом 1,0 (одинарный) используется для набора следующих частей рукописи: индекс УДК, Ф.И.О. авторов, ученые степени и ученые звания авторов, должности авторов, название статьи. Шрифт № 14 с межстрочным интервалом 1,5 (полуторный) используется для набора следующих частей рукописи: 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 Cyr, размер № 12, межстрочный интервал 1,0 (одинарный).

В случае использования в статье цветных графических материалов (рисунки, графики, фотографии и др.) их необходимо скомпоновать на четном количестве страниц – либо на двух, либо на четырех отдельных страницах (но не более четырех страниц). К данным рисункам должны быть сделаны подписи, а в тексте статьи на них должны быть ссылки. Цветные графические материалы компонуется в пределах объема текста статьи. Использование цветных графических материалов должно быть оправданным (в тех случаях, когда их нельзя заменить черно-белым аналогом).

2.7. 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 квадратных скобках). В библиографический список включаются только те работы (документы), которые опубликованы в печати на момент представления рукописи статьи в редакцию.

Библиографический список должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5–2008 (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, оформленной с учетом вышеперечисленных требований, не должен превышать 10 страниц. В данный ограниченный объем не входит та часть пристатейных материалов, которые оформляются отдельно от текста 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.

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. Ответственному секретарю Приволжского научного журнала Моницу 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 их регистрацию и оценку правильности оформления и достаточности полученных материалов. В случае отклонений от установленных требований материалы статьи возвращаются автору по почте с формулировкой «Не соответствует требованиям оформления».

5.2. Зарегистрированные материалы научной статьи ответственный секретарь направляет для рассмотрения члену редакционной коллегии журнала, который имеет соответствующую научную специальность. Член редакционной коллегии организует рецензирование 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 направляется копия рецензии (без указания личности рецензента) и уведомление о включении статьи в план публикации. Сроки и очередность опубликования устанавливаются редакцией с учетом количества статей, находящихся в плане публикации соответствующего тематического раздела журнала. Как правило, срок приема статей для издания очередного номера устанавливается не позднее чем за 2 месяца до месяца выхода (например, для № 1 (март) этот срок должен быть не позднее 01 января). При этом дата устанавливается по дате регистрации материалов статьи.



После выхода в свет каждого номера журнала редакция безвозмездно направляет по почте авторские экземпляры (по 1 экземпляру на 1 авторский коллектив).

5.4. Если на статью получена рецензия с замечаниями, но сообщается о возможности опубликования в случае доработки, то ответственный секретарь направляет автору по почте рукопись статьи с формулировкой «На доработку» и копию рецензии (без указания личности рецензента). Кроме того, копия рецензии отправляется автору по электронной почте.

Порядок оформления, представления и рассмотрения доработанных рукописей статей такой же, как для вновь поступающих материалов статей. К доработанной рукописи статьи необходимо приложить ответы на все замечания рецензента. Данный документ оформляется в печатном виде в двух экземплярах и подписывается автором (авторами). Сопроводительные документы к рукописи статьи (по п. 1.3.) переоформляются только в том случае, если при доработке значительно меняется название статьи или изменяется авторский коллектив.

5.5. Если на статью получена отрицательная рецензия (рецензент не рекомендует к опубликованию), то ответственный секретарь направляет автору по почте рукопись статьи с формулировкой «Отклонено рецензентом» и копию рецензии (без указания личности рецензента). Кроме того, копия рецензии отправляется автору по электронной почте.

6. Общие требования и условия публикации

6.1. К рассмотрению редакцией не принимаются материалы публиковавшихся ранее научных статей, а также материалы, не соответствующие изложенным выше требованиям и 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. Вознаграждение (гонорар) за опубликованные научные статьи авторским коллективам 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 II полугодие 2010 г.
НА ПЕРИОДИЧЕСКОЕ НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ
«ПРИВОЛЖСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ»

Издается с 2007 года

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 – 500 руб.

Цена отдельного номера – 250 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, 430-19-34; факс: (831) 430-19-36

ISSN 1995-2511



9 771995 251524 >