

ISSN 1995-2511



---

# **ПРИВОЛЖСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**

**Периодическое научное издание**

**№ 4**

**декабрь 2010**

**Нижний Новгород**

ББК 95; я5  
П 75

## ПРИВОЛЖСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ, № 4(16)

Периодическое научное издание. Н. Новгород, ННГАСУ, 2010. 314 с., 16 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; засл. деят. науки РФ, д-р техн. наук, проф. В. И. БОДРОВ; д-р техн. наук, проф. Л. А. ВАСИЛЬЕВ; д-р биол. наук, проф. Д. Б. ГЕЛАШВИЛИ; чл.-кор. РААСН, д-р арх., проф. А. Л. ГЕЛЬФОНД; д-р наук, проф. Р. ГРЭФЕ; засл. деят. науки РФ, чл.-кор. РААСН, д-р техн. наук, проф. Л. Н. ГУБАНОВ; д-р экон. наук, проф. М. Н. ДМИТРИЕВ; д-р техн. наук, проф. А. И. ЕРЕМКИН; д-р филос. наук, проф. Л. А. ЗЕЛЕНОВ; д-р физ.-мат. наук, проф. М. М. КОГАН; д-р юрид. наук, проф. А. А. КОНЕВ; засл. деят. науки РФ, д-р экон. наук, проф. О. П. КОРОБЕЙНИКОВ; д-р психол. наук, проф. В. А. КРУЧИНИН; д-р 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: Н. А. Воронова, Т. Л. Батаева, оператор М. А. Коссэ, компьютерная верстка Н. Д. Асташова, переводчик Л. Ю. Воронцов, работа со списками литературы Л. Б. Вержиковская

Подписано в печать 20.12.2010 г. Формат 70х108/16. Бумага мелованная

Печать офсетная. Усл. печ. л. . Тираж 1200 экз. Заказ № \_\_\_\_\_

**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; pnj.nngasu.ru

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

Отпечатано в типографии ООО «ТР-принт». Адрес: 127055, г. Москва, Приютский пер., д. 3



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Кулаков А. А.</b> Очерк истории Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета (1930–2010) .....	7
<b>Копосов Е. В., Бобылев В. Н., Анисимов А. Н., Янченко А. В., Филин В. А.</b> Эволюция образовательной деятельности ННГАСУ .....	42
<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ, СТРОИТЕЛЬСТВО</b>	
<b>Маковкин Г. А.</b> Анизотропный характер повреждения металлов: исследования и проблемы моделирования .....	56
<b>Супрун А. Н.</b> Актуальные теоретические и прикладные проблемы информатизации конструкторских работ в строительной отрасли .....	64
<b>Лапшин А. А.</b> Влияние ребер жесткости на напряженно-деформированное состояние стенки двутавровой балки в зоне чистого изгиба .....	72
<b>Коган М. М., Кривдина Л. Н.</b> Многоцелевое управление динамическими объектами ..	78
<b>Стойчев В. Б., Киргизов А. М., Сенников О. Е.</b> Комплексная оценка и принципы регулирования параметров бетонной смеси, бетона и технологических процессов бетонирования монолитных конструкций .....	83
<b>Ерофеев В. Т., Казначеев С. В., Богатов А. Д., Спирин В. А., Светлов Д. А.</b> Бицидные цементные композиты с добавками, содержащими гуанидин .....	87
<b>Белов А. Н., Горохов Е. Н., Шапкин В. М.</b> Прогноз температурного состояния гидротехнических сооружений гидроузла на ручье Уэся-Лиендокит (Республика Саха) .....	94
<b>Васильев А. Л., Васильев Л. А., Казаков Г. М., Бокова И. В.</b> Теоретические основы процесса очистки воды поверхностных источников с использованием аккумулирующей способности гидробионтов .....	98
<b>Бодров В. И.</b> Температурный режим культивационных сооружений в теплый период года .....	106
<b>Кочев А. Г., Лебедева Е. А., Семенов В. А., Люцилова Е. В.</b> Исследование обобщенных теплотехнических характеристик углеводородных смесей переменного состава .....	113
<b>Еремкин А. И., Фильчакина И. Н.</b> Результаты исследования воздухораспределителя с оппозитным соударением приточных струй .....	122
<b>Кучеренко М. Н., Чиркова Е. В.</b> Термодинамическое обоснование определения коэффициента влагопроводности строительных материалов .....	129
<b>Бодров М. В.</b> Интенсивность процессов тепломассопереноса в слое сохнущей травы .....	135
<b>Сафиуллин Р. Г., Посохин В. Н.</b> Повышение эффективности аппаратов испарительного охлаждения .....	141
<b>АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН</b>	
<b>Гельфонд А. Л., Дуцев М. В.</b> Архитектурно-художественный синтез как средство диалога .....	147
<b>Шумилкин С. М.</b> Здание областного суда в Нижнем Новгороде: история, реставрация .....	153
<b>Проскурин Г. А.</b> Архитектурно-планировочные принципы формирования нефтегазовых кластеров на территории Оренбургской области .....	159
<b>Витюк Е. Ю.</b> Архитектура и математика: трансдисциплинарный уровень взаимодействия .....	166
<b>НАУКИ О ЗЕМЛЕ, ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ</b>	
<b>Копосов Е. В., Иудин Д. И., Дмитриенко Р. М., Климашов В. Ю., Савихин С. А., Терентьев А. Б.</b> Динамический скейлинг самоорганизующихся дренажных сетей в потенциальных полях .....	172
<b>Копосов Е. В., Гришнина И. Н., Ронжина Ю. В.</b> Научные основы оценки изменений геологической среды урбанизированных территорий .....	182
<b>Коновалова О. А.</b> Опыт оценки устойчивости геологической среды к процессам водной эрозии в условиях техногенного воздействия .....	189



Губанов Л. Н., Катраева И. В., Колпаков М. В., Кулемина С. В., Кузина Ю. С. Очистка сточных вод птицефабрик с применением биомембранных технологий .....	194
--	-----

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Касс М. Е. Инновационное развитие промышленного предприятия как условие его экономического роста .....	202
Саксина Е. Г. Управление проектами по строительству природоохранных объектов .....	208
Беляков В. В., Вахидов У. Ш., Молев Ю. И. Оценка эффективности работы транспортно-портной системы .....	214
Краснов Г. А., Краснов А. А., Краснов А. А. Рентабельность основной деятельности как показатель уровня организованности экономической системы .....	219

## ОБЩЕСТВЕННЫЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Рыжова Т. С. Структура градостроительного пространства мультикультурного региона .....	225
Жигалев Б. А. Компетентностный подход как методологическая основа оценки качества образования в вузе .....	230
Лагунова М. В., Юрченко Т. В. Организация познавательной деятельности студентов в информационно-образовательной среде вуза .....	234
Щербакова Е. Е. Педагогическая креативность как фактор развития студентов в условиях профессиональной подготовки .....	240
Мухина Т. Г., Антипин С. Г. Становление высшего дополнительного профессионального образования в Нижегородской губернии в начале XX столетия .....	245
Ерофеева Т. В. Применение компьютерных технологий при разработке учебных программ в дополнительном музыкально-художественном образовании .....	249
Хельффрих Х. Управление временем в различных немецких профессиональных группах .....	252
Сорокоумова С. Н., Тарасов Д. Ю. Изучение субъективной картины мира студентов высшей школы .....	259
Баюр О. В. Социокультурная компетентность будущих педагогов дошкольных учреждений в культуротворческой парадигме образования .....	264
Сорокоумова С. Н. Подготовка педагогов к психолого-педагогическому сопровождению детей в инклюзивном обучении .....	268
Квасова М. Г., Ромашов К. С. Формирование у детей знаково-символической деятельности как социокультурная и психолого-педагогическая проблема .....	273
Романова К. А., Ляшенко М. С. Психолого-педагогическая культура как системное образование .....	277
Щеголева А. В. Аспекты маргинальной культуры в пространстве современного города .....	280
Грязнова Е. В. Виртуально-информационная реальность и ее влияние на социальную действительность .....	284

## ИНФОРМАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

Награждение ННГАСУ почетным знаком «Строительная слава» .....	291
Награждение коллектива ученых ННГАСУ премией Правительства Российской Федерации в области образования .....	292
Награждение профессора Е. В. Копосова почетным орденом «Экологический щит России» .....	293
Итоги участия ННГАСУ в международном форуме строительной индустрии «Строительный сезон-2010» .....	294
Гельфонд А. Л. О международной конференции по энергосберегающим зданиям ..	296
Итоги II международной научно-практической конференции по психологии .....	300
Юбилей профессора М. Н. Дмитриева .....	301
Новые издания .....	302





Перечень требований и условий, предоставляемых для публикации в периодическом научном издании «Приволжский научный журнал» .....	308
<b>НА ОБЛОЖКЕ</b>	
Центр международного сотрудничества ННГАСУ по ул. Ильинской. Девятый учебный корпус (см. Приволжский научный журнал № 3, 2010 г., С. 141–148)	

## C O N T E N T S

<b>Kulakov A. A.</b> The history of the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering (1930–2010) .....	7
<b>Koposov E. V., Bobylev V. N., Anisimov A. N., Yanchenko A. V., Filin V. A.</b> Evolution of NNGASU educational activities .....	42
<b>ENGINEERING SCIENCES, CONSTRUCTION</b>	
<b>Makovkin G. A.</b> Anisotropic nature of damages in metals: researches and problems of modeling .....	56
<b>Suprun A. N.</b> The relevant theoretical and applied problems of structural design computerization .....	64
<b>Lapshin A. A.</b> Impact of stiffening plates on a deflected mode of an I-beam web plate at the zone of pure bending .....	72
<b>Kogan M. M., Krivdina L. N.</b> Multi-objective control of dynamical objects .....	78
<b>Stoychev V. B., Kirgizov A. M., Sennikov O. E.</b> Integrated assessment and principles of regulation of parameters of concrete mixes, concrete and processes of concreting cast-in-situ constructions .....	83
<b>Yerofeev V. T., Kaznacheev S. V., Bogatov A. D., Spirin V. A., Svetlov D. A.</b> Biocidal cement composites with additives containing guanidine .....	87
<b>Belov A. N., Gorokhov E. N., Shapkin V. M.</b> The forecast of temperature conditions of the waterworks facility on the stream of Yesay-Liendokit (Saha Republic) .....	94
<b>Vasil'yev A. L., Vasil'yev L. A., Kazakov G. M., Bokova I. V.</b> The theoretical basis of the surface water treatment process with the use of the accumulating ability of hydrobionts ..	98
<b>Bodrov V. I.</b> Temperature conditions of hothouses during a warm period of a year .....	106
<b>Kochev A. G., Lebedeva E. A., Semenov V. A., Loschilova E. V.</b> Generalized heat engineering characteristics analysis of variable hydrocarbon compositions .....	113
<b>Eremkin A. I., Filchakina I. N.</b> Design and examination of an air dispenser with incoming streams opposed hitting .....	122
<b>Kucherenko M. N., Chirkova E. V.</b> Thermodynamic justification of determination of hydraulic conductivity coefficient of constructional materials .....	129
<b>Bodrov M. V.</b> Intensity of heat-mass transfer processes in a layer of drying grass .....	135
<b>Safiullin R. G., Posohin V. N.</b> Increasing the efficiency of evaporative cooling apparatus .....	141
<b>ARCHITECTURE. DESIGN</b>	
<b>Gelfond A. L., Dutsev M. V.</b> Architectural-artistic synthesis as an instrument of dialogue .....	147
<b>Shumilkin S. M.</b> The Nizhegorodsky regional court building: history, restoration .....	153
<b>Proskurin G. A.</b> Architectural principles of oil & gas cluster formation on the territory of Orenburg region .....	159
<b>Vitjuk E. J.</b> Architecture and mathematics: a transdisciplinary interaction level .....	166
<b>LAND SCIENCES, ECOLOGY AND RATIONAL NATURE MANAGEMENT</b>	
<b>Koposov E. V., Iudin D. I., Dmitrienko R. M., Klimashov V. Yu., Savikhin S. A., Terentjev A. B.</b> Dynamic scaling of self-organized drainage networks in potential fields .....	172
<b>Koposov E. V., Grishina I. N., Ronzhina Yu. V.</b> Scientific fundamentals of assessment of geological environment changes of urban territories .....	182
<b>Konovalova O. A.</b> Experience of estimation of stability of the geological environment to water erosion processes under conditions of technogenic influence .....	189



<b>Gubanov L. N., Katraeva I. V., Kolpakov M. V., Kulemina S. V., Kuzina Ju. S.</b>	
Treatment of waste water of poultry plants with the use of biomembrane technologies .....	194

#### **ECONOMIC SCIENCES**

<b>Kass M. E.</b> Innovation development of an industrial enterprise as a factor of its economic growth .....	202
<b>Saksina E. G.</b> Management of projects on building nature protection objects .....	208
<b>Belyakov V. V., Vahidov U. Sh., Molev Yu. I.</b> Evaluation of the transportation system operation efficiency .....	214
<b>Krasnov G. A., Krasnov A. A., Krasnov A. A.</b> Profitableness of principal activity as an indicator of the level of ordeliness of an economic system .....	219

#### **SOCIAL SCIENCES AND HUMANITIES**

<b>Ryzhova T. S.</b> The urban space structure of a multicultural region .....	225
<b>Zhigalev B. A.</b> Competence approach as methodological basis of evaluation system of the quality of education in a university .....	230
<b>Lagunova M. V., Jurchenko T. V.</b> The organisation of informative activity of students in the information-educational environment of higher school .....	234
<b>Sherbakova E. E.</b> Pedagogical creativity as the factor of students' development in vocational training .....	240
<b>Mukhina T. G., Antipin S. G.</b> Formation of the higher additional vocational training in the Nizhny Novgorod province at the beginning of the XX century .....	245
<b>Erofeeva T. V.</b> Application of computer technologies for the development of educational programs in additional musical-artistic education .....	249
<b>Helfrich H.</b> Time management in work context: Results from different vocational groups in Germany .....	252
<b>Sorokoumova S. N., Tarasov D. Yu.</b> The study of a subjective picture of the world of students of the higher school .....	259
<b>Baiur O. V.</b> Socio-cultural competence of future nursery school teachers in accordance with culture-creative paradigm of education .....	264
<b>Sorokoumova S. N.</b> Preparation of teachers for psychology-pedagogical support of children in inclusive training .....	268
<b>Kvasova M. G., Romashev K. S.</b> Sign-oriented and symbolical activity of children looked upon as socio-cultural and psychological and pedagogical problem .....	273
<b>Romanova K. A., Lyshenko M. S.</b> Psycho-pedagogical culture as a system formation .....	277
<b>Schegoleva A. V.</b> Aspects of marginal culture in the space of a modern city .....	280
<b>Grjaznova E. V.</b> The virtual – information reality and its influence on the social reality .....	284

#### **INFORMATION SECTION**

NNGASU is presented with the sign of honour «Building glory» .....	291
NNGASU scientists are receiving the prize of the Russian Federation Government in education .....	292
Professor E. V. Koposov is decorated with the honourable order «Ecological shield of Russia» .....	293
The results of NNGASU participation in the International forum of building industry «Building season 2010» .....	294
<b>Gelfond A. L.</b> About the international conference on 0-energy buildings .....	296
Outcomes of the II International scientific conference on psychology .....	300
Jubilee of professor M. N. Dmitriev .....	301
New publications.....	302
List of requirements for publications in the scientific periodical «Privolzhsky scientific journal».....	308

#### **COVER PAGE**

The Center of International Cooperation of NNGASU on Iljinskaya street. The ninth building (see the Privolzhsky Scientific Journal, No. 3, 2010, P.141–148)



УДК 378.669(470.341-25)

А. А. КУЛАКОВ, д-р истор. наук, проф., зав. кафедрой отечественной истории и культуры

## ОЧЕРК ИСТОРИИ НИЖЕГОРОДСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА (1930–2010)

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-05-38;  
факс: (831) 430-19-36; эл. почта: nir@nngasu.ru

*Ключевые слова:* ННГАСУ, история, этапы развития вуза – институт – академия – университет, структура вуза, исследование, кафедры, ученые.

*Key words:* NNGASU, history, stages of development – institute – academy – university, university structure, research activity, chairs, scientists.

---

*Описаны основные этапы развития вуза за 80 лет (1930–2010 гг.) в контексте жизни страны, приведены и систематизированы многочисленные факты научной, учебно-педагогической, общественной деятельности коллектива вуза, его руководителей, крупных ученых и педагогов, характеристика ННГАСУ как одного из ведущих современных университетов архитектурно-строительного профиля.*

*The article presents the 80-year history (1930-2010) of the university (NNGASU). Main stages of the university's development are described within the context of the life of the country. Numerous facts of scientific, educational, social activities of the university's staff, its rectors, leading scientists and teachers are systematized and presented. NNGASU is characterized as one of the leading modern universities in architecture and construction.*

---

### Становление института. ГИСИ им. В. П. Чкалова в 30-е годы XX века

История Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета, одного из крупнейших архитектурно-строительных вузов России, начинается в 30-е гг. XX века – сложное, героическое и драматическое время, когда в жизни страны происходили небывалого масштаба перемены, характеризовавшие начало очередного этапа исторической модернизации России. За короткое время изменился традиционный, привычный уклад жизни миллионов людей. В обстановке социальной напряженности, острой политической борьбы в руководстве правящей коммунистической партии, в противоречивом отношении к советской власти разных слоев населения, на фоне назревавшей мировой войны в стране разворачивалась гигантская работа по созданию плановой экономики, формированию новой культуры, системы образования и воспитания, нового сознания народа. Изменился весь облик народнохозяйственного комплекса страны, из аграрной она быстро превращалась в индустриальную. Успех этих преобразований был обеспечен наряду с другими факторами и системными сдвигами в сфере образования.

За короткое время были созданы сотни новых вузов, которые наряду со старыми российскими университетами и составили систему советской высшей школы, обеспечившую интеллектуальную, научную, инженерно-техническую модернизацию. За довоенное время был подготовлен тот кадровый потенциал, обеспечивший во многом не только победу Советского Союза в войне с фашистской Германией, но и тот уровень науки и производства, который вывел страну в кос-



мос, поставил ее в ряд передовых, индустриально-технологических стран мира. В контексте этих событий и следует рассматривать историю Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета.

1 мая 1930 года был издан приказ по институту о вступлении Ф. М. Денежкина в должность исполняющего обязанности директора нового инженерно-строительного института, преобразованного из строительного факультета Нижегородского университета. Затем 23 июня 1930 года последовало Постановление ЦИК СССР и СНК СССР «О реорганизации высших учебных заведений, техникумов и рабфаков», которое подтвердило решение Наркомпроса. Дату этого постановления и следует считать датой создания института.

Подготовка в Нижнем Новгороде инженеров-строителей началась в двадцатых годах со времени перевода в Нижний Новгород Варшавского политехнического института (1916 г.), в составе которого был инженерно-строительный факультет. На базе университета был создан Нижегородский политехнический институт, а с 1918 г. – Нижегородский университет.

История ННГАСУ имеет одну весьма привлекательную особенность, которая отличает его от других нижегородских вузов. Она состоит в том, что университет начал свою жизнь в 30-м году и успешно продолжает ее уже восемьдесят лет в том самом здании на Ильинской улице, где более полутора столетий непрерывно, начиная с середины XIX века, располагаются учебные заведения. Самое раннее из них – Мариинский дворянский институт благородных девиц, открытый в 1852 году, – первый в губернии пансион для девочек-сирот дворянского происхождения.

В 1870 году институт сменила Мариинская женская гимназия – первая в Нижнем Новгороде и почти полвека единственная. После революции вместо гимназии здесь появилась средняя женская школа, которая называлась «Советская». Когда в 1930 году для вновь открытых вузов на базе Нижегородского университета (сельскохозяйственный, механический, медицинский и строительный) выбрали здания, строительный институт получил это школьное здание.

Сегодня этот старинный особняк на Ильинке входит в комплекс ННГАСУ как корпус № 1. Построен он был в 1839 году богатым купцом и банкиром А. Д. Рычиным. Автором проекта был известный в Нижнем Новгороде архитектор Г. И. Кизеветтер.



Здание Нижегородской Мариинской женской гимназии



В первые десятилетия деятельности нового вуза преподавательский состав формировался из инженеров-практиков и опытных педагогов, известных инженеров, ученых, профессоров и доцентов, перешедших в институт из университета, бывших преподавателей и выпускников Варшавского политехнического института. Высокая профессиональная подготовка, инженерная эрудиция и культура, педагогический опыт профессуры старой дореволюционной школы оказывали существенное влияние на качество обучения в новом советском вузе, на постановку работы факультетов и кафедр. Общеинженерные и строительные дисциплины в 20-е гг. в вузах Нижнего Новгорода вели А. Н. Кугушев, А. Г. Панютин, П. П. Быков, К. Д. Блохин, П. И. Пискунов, М. И. Декабрун, М. П. Брайцев, М. И. Евдокимов-Рокотовский, К. Г. Диваков, Б. М. Лампси, Б. Г. Рождественский, И. Ф. Чорба и другие известные ученые и педагоги. Они стали преподавателями инженерно-строительного института.

Подготовка кадров инженеров-строителей в новом нижегородском вузе (НИСИ) началась с осени 1930 г. В августе директором института был назначен Сергей Александрович Акимов. Член партии большевиков с дореволюционным стажем, он в советские годы стал крупным хозяйственником, руководил строительной организацией в Нижнем Новгороде.

Из Нижегородского университета в строительный институт были переведены 98 студентов и 18 преподавателей. 20 ноября открывается заочное отделение, в институт вливается Вязниковский рабфак (рабочий факультет) – 213 обучающихся, создается Нижегородский строительный рабфак (директор В. П. Виноградов) с дневным и вечерним обучением – 690 студентов, присоединяется Выксунский строительный рабфак. К началу занятий сформировались 4 отделения: санитарно-техническое (заведующий – профессор А. Н. Кугушев); промышленно-строительное (заведующий – доцент А. Г. Панютин), гражданское строительство (заведующий – доцент К. Д. Блохин); дорожное строительство (заведующий – П. П. Быков). Создаются первые кафедры: 1930 г. – кафедра теплофикации, отопления и вентиляции, которую возглавил Александр Николаевич Кугушев, выпускник Петербургского института гражданских инженеров, профессор строительного факультета университета; кафедру строительных материалов возглавил Алексей Георгиевич Панютин, профессор университета; в 1931 г. открывается кафедра архитектуры, ее первым заведующим становится Константин Дмитриевич Блохин.



А. Н. Кугушев



А. Г. Панютин

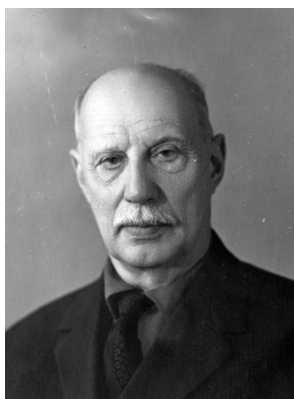


К. Д. Блохин



В конце октября 1931 г. директором института был назначен Иван Иванович Федосеев. В 1932 г. увеличивается число кафедр, определяются их дисциплины: кафедра промышленного проектирования – заведующий К. Д. Блохин; строительного дела – А. Г. Панютин; отопления и вентиляции – А. Н. Кугушев; водоснабжения и канализации – П. И. Пискунов; организации и механизации работ – М. И. Декабрун; математики – И. Р. Брайцев; строительной механики – М. В. Подлатчиков; инженерных конструкций – Н. И. Аферов; геодезии – П. П. Быков; были организованы кафедры социально-экономических дисциплин, иностранных языков, военного дела.

28 августа 1933 г. вуз из ведомственного подчинения Центральному Союзстрою Наркомата тяжелой промышленности был передан в числе других вузов в Главное управление учебных заведений Наркомата просвещения. Меняется структура вуза: вместо четырех отделений создаются два факультета: факультет промышленного строительства, декан А. Г. Панютин; факультет санитарной техники, декан П. И. Пискунов.



П. И. Пискунов

На 1 сентября 1933 г. в институте насчитывалось 18 кафедр, 9 лабораторий, работало 7 профессоров, 9 доцентов, 50 старших преподавателей и ассистентов. С 12 октября 1933 г. институт стал называться Горьковским инженерно-строительным институтом (ГИСИ). Институт быстро рос и развивался. Уже в 1934 г. в нем обучались 1072 студента, из них 880 – с отрывом от производства. С 3 марта 1934 г. работает Ученый совет института. С июня 1935 г. по октябрь 1938 г. работал общетехнический факультет. В марте 1936 г. директором института назначается Федор Александрович Кривоногов, 22 декабря 1937 г. его сменил Евгений Михайлович Филиппов. 27 декабря 1938 г. ГИСИ присвоено имя выдающегося советского летчика-испытателя Героя Советского Союза Валерия Павловича Чкалова.

Организация учебного процесса была типичной для новых вузов 30-х гг. На упорядочение работы высшей школы было направлено Постановление ЦК ВКП(б) и СНК СССР от 23 июня 1936 г. «О работе высших учебных заведений и руководстве высшей школы». Основными формами учебного процесса были лекции, практические занятия и производственная практика, сокращалось количество обязательных занятий и увеличивалось время самостоятельной работы студентов. Был отменен лабораторно-бригадный метод занятий. Для всех были



установлены вступительные экзамены, вводилась система индивидуальной дифференцированной оценки успеваемости студентов, критерием которой стали степень овладения фактическим материалом, объем, глубина и прочность знаний, мировоззренческая зрелость выпускника вуза. Были сформированы единые для всех вузов принципы системы организации подготовки специалистов, на основе которых и сложилась советская система высшего образования, справедливо признанная одной из наиболее эффективных в условиях индустриального развития общества.

На начало 1941 г. в институте обучались 708 студентов, 324 – на факультете промышленно-гражданского строительства и 384 – на санитарно-техническом факультете. Готовили инженеров по трем специальностям – «Инженер-строитель», «Инженер-строитель по отоплению, вентиляции и теплофикации» и «Инженер-строитель по водоснабжению и канализации». Перед войной факультеты возглавляли декан профессор К. Д. Блохин и доцент В. Н. Глявин. В институте было 20 кафедр, 18 лабораторий и кабинетов. Во второй половине 30-х гг. была открыта аспирантура. В 1939–1940 гг. в аспирантуре на кафедрах производства строительных работ, строительных конструкций, водоснабжения и канализации, отопления и вентиляции, оснований фундаментов обучались 18 аспирантов. В 1938 г. в аспирантуру принято 14 аспирантов. Среди них были впоследствии ставшие известными ученые-строители, всю жизнь посвятившие вузу: Б. В. Веденеев, Н. И. Смолин, А. Н. Деревенсков, Н. М. Анисимов и другие, в том числе будущие ректоры вуза Н. Г. Леннов и А. С. Мейеров.

С первых лет существования института стали производиться научные исследования. В 1933 г. создаются: НИС – научно-исследовательский сектор (заведующий А. Г. Панютин), научно-технический совет, проектно-конструкторское бюро (руководитель профессор М.И. Евдокимов-Рокотовский). Исследования велись по госбюджетной и хоздоговорной тематике. Многие начатые тогда научные темы были продолжены в послевоенное время. Они стали основой ведущих научных направлений института. Тогда были начаты работы по исследованию твердения негашеной извести (аспирант Б. В. Осин и изобретатель И. В. Смирнов), результаты которого получили широкую известность. И. В. Смирнов был удостоен Государственной премии СССР. Тогда было положено начало экологической тематике – исследованию процесса самоочищения рек Волги и Оки (Р. Н. Будрин), разработке технологических проблем очистки воды, которые велись аспирантами-инженерами под руководством профессора П. И. Пискунова, получили развитие исследования по созданию строительных материалов (гипсовых конструкций) под руководством профессора А. Г. Панютина и др.

В мае 1932 г. состоялся первый выпуск в истории института – дипломы получили 32 инженера-строителя. Среди них был Д. П. Сильванов, который стал известным архитектором (1939–1940 гг. – главный архитектор г. Горького), всю свою жизнь посвятивший институту, подготовке архитекторов, инженеров-строителей, участник Великой Отечественной войны, почетный гражданин Нижнего Новгорода. В 1935 г. состоялся выпуск первого набора в институт – 213 инженеров по трем специальностям. Выпускник этого года А. Г. Серегин стал известным инженером-строителем, руководителем строительства и восстановления крупных промышленных объектов, разрушенных в годы войны, возглавлял санитарно-техническую службу Московского Кремля.



Выпускники 1-го (1930 г.) приема в ГИСИ



Д. П. Сильванов



А. Г. Серегин

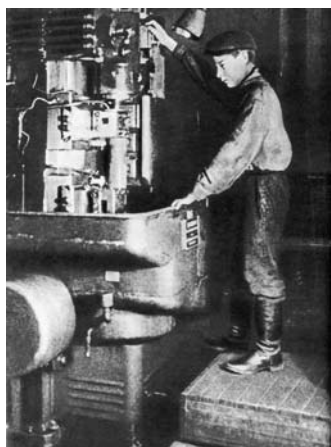
Всего за первое десятилетие своей деятельности институт подготовил 1064 инженера. К началу Великой Отечественной войны ГИСИ им. В. П. Чкалова стал широко известным строительным вузом страны. В 1940–1941 учебном году в нем обучались 711 студентов, работали 7 профессоров (А. Н. Кугушев, А. Г. Панютин, К. Г. Диваков, П. И. Пискунов, М. И. Декабрун, К. Д. Блохин, М. И. Евдокимов-Рокотовский), 10 доцентов, всего 73 преподавателя. Разрабатывались планы широкого развития института. Планировалась реорганизация действующих и создание новых факультетов: общетехнического, промышленно-жилищного строительства, водоснабжения и канализации, теплоснабжения и вентиляции. Особое внимание руководство уделяло созданию архитектурного факультета для подготовки архитекторов-инженеров, для расширения архитектурной подготовки инженеров-строителей. Предполагались следующие дисциплины: промышленная архитектура, гражданская архитектура, теория архитектурных форм, история архитектуры и др. Программа развития института предусматривала в учебных планах всех факультетов увеличение времени на углубленное изучение теоретических дисциплин, на повышение инженерно-теоретической подготовки специалистов.

#### **Деятельность института в годы войны**

Великая Отечественная война 1941–1945 гг. нарушила планы развития вуза. Жизнь коллектива круто изменилась, в первые годы войны ушли на фронт сот-



ни преподавателей, сотрудников, студентов (многие из них погибли в боях за Родину). В здании института разместился военно-медицинский госпиталь. Изменились содержание и продолжительность обучения. В ноябре 1941 г. уходит на фронт директор Е. М. Филиппов, его заменяет на 1,5 месяца К. Г. Диваков. Со 2 февраля 1941 г. директором назначается Д. И. Димиденко, в 1930–1935 гг. студент ГИСИ, затем преподаватель, заведующий кафедрой, секретарь партбюро, директор, ректор (1946–1951 гг.), декан строительного факультета (1957–1963 гг.), за подготовку специалистов-строителей награжден орденом «Знак Почета». Благодаря настойчивости, преданности вузу ему удалось сохранить в военные годы самостоятельность института, противостоять планам присоединения вуза к политехническому институту на правах факультета. В годы войны в институте вводятся предметы военно-инженерной подготовки строителей. Срок обучения сокращается до 3 лет 4 месяцев, уменьшаются время летней практики, базовый учебный материал.



Работа в тылу



Студенты кафедры гидротехники ГИСИ, апрель 1945 г.

В дни битвы под Москвой с октября 1941 г. по январь 1942 г. занятия не проводились: более 300 студентов и преподавателей работали на оборонительных рубежах. Более 100 студентов в годы войны трудились на оборонительных заводах. В 1943 г. сотрудники и студенты активно участвовали в восстановлении цехов Горьковского автозавода, разрушенного вражескими бомбардировками.

Несмотря на трудности военного времени, продолжалось развитие института. На 1943 г. был увеличен прием до 250 человек, началась подготовка инженеров-гидростроителей, образована новая кафедра гидротехнических сооружений, ее первым заведующим был назначен профессор А. В. Чаплыгин. В последний год войны создается факультет гидротехнического строительства, его деканом по 1952 г. был участник войны доцент, затем профессор Е. Г. Голиков, проработавший в ГИСИ с 1930 г. по 1971 г. В послевоенные годы он заведовал кафедрами гидравлики, гидротехнических сооружений, городского строительства. В последний год войны в вузе обучалось 767 студентов, работало 78 преподавателей. За годы войны институт подготовил 374 инженера-строителя.

В военные годы институт получил право присуждать ученые степени кандидатов наук. Кандидатами технических наук стали П. П. Быков, П. В. Виноградов,



П. С. Скипский, М. И. Евдокимов-Рокотовский, Д. А. Успенский, С. И. Кривов, О. Г. Денисов. Докторскую диссертацию в эти годы защитил А. Г. Панютин.

Было закончено начатое перед войной строительство оборонно-физкультурного комплекса института. С 1 января 1944 г. начинается освобождение учебных корпусов от военного госпиталя.

Война закончилась Победой советского народа над фашистской Германией. В шеренге воинов-победителей прошел по Красной площади в Параде Победы выпускник ГИСИ им. В. П. Чкалова 1941 г. капитан Н. А. Сидоров. В вуз вернулись многие выпускники, преподаватели. Участники войны составили то ядро педагогического коллектива института, которое обеспечило успехи вуза во второй половине XX века, его развитие и переход в многопрофильный технический университет современного типа. В послевоенные годы в институте работали 128 участников Великой Отечественной войны, среди них Герой Советского Союза Ю. В. Садовский, кавалеры высших воинских наград – ордена Ленина – И. Л. Гладунко, В. С. Максимов; ордена Александра Невского – И. В. Финаев, А. В. Папилов.



Выпускник ГИСИ  
им. В. П. Чкалова 1941 г.  
Н. А. Сидоров



Ветераны ННГАСУ – участники Великой Отечественной войны в музее университета

### **Вуз в послевоенный период**

Послевоенные годы – время восстановления разрушенного войной народного хозяйства страны – предъявили новые повышенные требования к подготовке научных инженерных кадров. Правительством был принят ряд важных решений по совершенствованию высшего образования в стране, которые предусматривали увеличение сети высших учебных заведений, развитие системы подготовки научно-педагогических кадров, расширение аспирантуры, открытие новых специальностей, рост числа студентов вузов. В 1946 г. ГИСИ был передан во вновь созданное союзно-республиканское Министерство высшего образования.

Ректором института с 1951 г. стал Виктор Герасимович Леннов (1911–1970 гг.), выпускник ГИСИ 1937 г., с 1943 г. – кандидат наук, 1959 г. – доктор технических наук, до назначения ректором работал проректором по научной работе. За заслуги в подготовке специалистов награжден орденом Ленина.

Главным в развитии вуза в те годы был вопрос о кадрах профессоров и преподавателей. Возвращались в вуз фронтовики – преподаватели, аспиранты, сту-

денты. Приходили производственники, стремившиеся заняться наукой. Главным источником пополнения преподавательского корпуса стала аспирантура. В 1944 г. Совету института было дано право принимать к защите кандидатские диссертации. С 1944 по 1955 гг. было защищено 57 диссертаций, из них 36 подготовлено в ГИСИ, остальные – в других вузах и учреждениях. Из первых аспирантов стали кандидатами наук будущие доценты и заведующие кафедрами Л. Г. Баженов, С. И. Бояринов, А. В. Ветров, Н. П. Карягин, Г. А. Копылов, В. Я. Краснов, Г. А. Кривоногов, Б. Б. Лампси, Н. И. Смолин, Ю. Г. Самойлов, М. Н. Ожерельева, стал доктором наук П. И. Пискунов, над докторскими диссертациями работали С. А. Гельфер, С. И. Копьев, В. Г. Леннов, Е. А. Пятницкий, П. А. Богословский.

Развивается научно-исследовательская работа. При подготовке кандидатских и докторских диссертаций проводились эффективные исследования. Активно работало научно-студенческое общество, в состав которого входило 16% студентов от их общего числа. Укреплялись связи с производством, возрос объем научно-исследовательских хозяйственных работ, сложилась система консультаций и научной экспертизы, действовали курсы повышения квалификации, были организованы лекции по проблемам науки и техники, шефская помощь и другие формы сотрудничества с производством.



Занятие секции в институте новаторов ведет доцент Н. П. Сергеев

Особое место в содружестве ученых института и строителей-производственников занимал Институт новаторов-строителей, созданный в 1950 г. Его организаторами были ученые ГИСИ В. Г. Леннов, Е. М. Филиппов, В. И. Глявин, С. И. Копьев, строители А. П. Куликов, И. П. Степанов, Т. С. Трушин. Задачей института как общественного объединения ученых и производственников стало изучение, обобщение, пропаганда и внедрение в производство передового опыта строительства, достижений науки и техники. Девиз института – «Изучать, чтобы внедрять».

Вся его деятельность была направлена на повышение эффективности производства, производительности труда, соединение науки с производством, развитие рационализаторства и изобретательства. С 1955 г. занятия в ГИСИ велись по новым учебным планам, в их разработке в Министерстве высшего образования принимали активное участие профессора К. Д. Блохин, К. Г. Диваков,



А. Г. Панютин, П. И. Пискунов. Сложные задачи были поставлены перед гидротехническим факультетом. Совет министров СССР 1 марта 1951 г. принял постановление об увеличении выпуска инженеров-гидротехников. Институту была поставлена задача в 1951–1955 гг. подготовить 521 инженера-гидростроителя, то есть втрое увеличить выпуск инженеров по данной специальности. Деканом гидротехнического факультета с 1950 по 1960 гг. был А. С. Мейеров. Был проведен дополнительный прием на гидротехнический факультет. На факультете в эти годы работали опытные квалифицированные педагоги: профессор М. И. Евдокимов-Рокотовский, доценты С. Г. Денисов, Е. Г. Голиков, П. А. Богословский, П. П. Быков, П. А. Успенский, Б. А. Пятницкий.

На 1 июля 1955 г. в институте обучалось 1648 студентов. Дипломные проекты на «хорошо» и «отлично» защитили более 85 % выпускников 1955 г. Председатель ГЭК, главный инженер Сталинградгидростроя С. Р. Медведев, отметил актуальность, хорошую техническую проработку, применение новых технических решений в дипломных работах выпускников института.

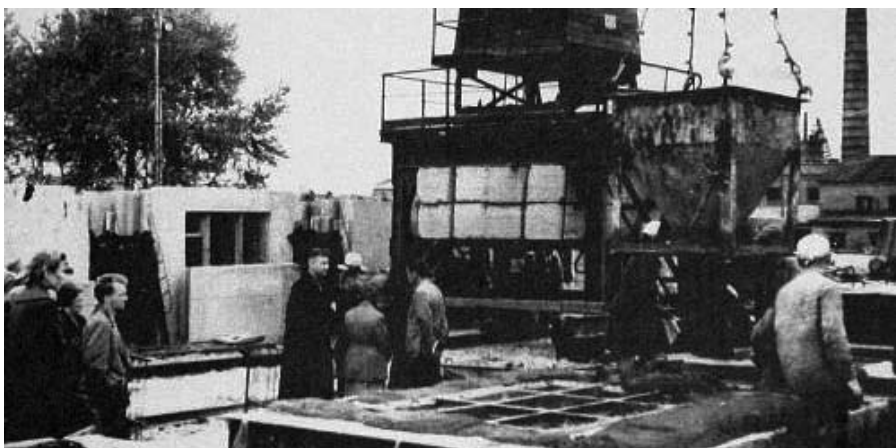
#### **Развитие института с середины 50-х по 80-е гг.**

Важный этап в жизни Горьковского инженерно-строительного института начинается со второй половины 50-х гг. и продолжается до второй половины 80-х гг. Это было время наиболее интенсивного развития вуза по всем направлениям его деятельности в той системе высшего образования, которая сложилась в стране в послевоенное время. Подготовка кадров для гигантского строительного комплекса страны оставалась одной из актуальных задач высшей школы. Основные требования государственной политики в этой области определяли многочисленные постановления правящей партии и правительства. Назовем некоторые из них. Это постановления «О развитии производства сборных железобетонных конструкций и деталей для строительства» (19 августа 1954 г.); «О мерах по дальнейшей индустриализации, улучшению качества и снижению себестоимости строительства» (23 августа 1954 г.); «О развитии жилищного строительства в СССР» (31 июля 1957 г.); «Об ускоренном внедрении в строительство результатов научно-исследовательских работ» (19 мая 1966 г.); «О мерах по развитию промышленности строительных материалов в 1968 – 1970 гг. (28 мая 1968 г.); «О развитии объемно-блочного домостроения» (3 февраля 1969 г.); «О некоторых мерах по повышению уровня производства железобетонных конструкций и



Группа преподавателей ГИСИ на строительстве Горьковской ГЭС (1957 г.)

более эффективному использованию их в строительстве» (3 января 1977 г.); «О дальнейшем развитии дорожного строительства» (17 июля 1987 г.); «О дальнейшем развитии советской архитектуры и строительства» (19 сентября 1987 г.); «О мерах по повышению эффективности работы научно-исследовательских организаций строительного комплекса и ускорению внедрения результатов исследований и разработок в новых условиях хозяйствования» (17 июля 1987 г.) и др. Эти документы определяли не только конкретную научно-техническую, технологическую, экономическую политику в области строительства, но и качественные параметры инженерных, научно-исследовательских кадров, задачи вузов по их подготовке, роль ученых высшей школы в разработке новых технологий и их внедрении в практику.



Изготовление виброкирпичных панелей на полигоне института новаторов

Вторая половина 50-х – начало 80-х гг. – время завершения индустриализации, небывалого прежде в истории страны размаха капитального строительства, роста городов, хозяйственного, промышленного освоения новых территорий, природных ресурсов Сибири и Востока страны. В эти годы были построены десятки тысяч новых предприятий, сотни тысяч километров нефте- и газопроводов, созданы гигантские гидростанции на Волге и реках Сибири, Средней Азии, Закавказья. Урбанизация страны вызвала небывалый рост жилищного строительства. Десятки миллионов людей получили в эти годы благоустроенные по тем временам квартиры. На этом историческом фоне происходило интенсивное развитие Горьковского инженерно-строительного института, ставшего в эти годы одним из авторитетнейших вузов страны.

Этот процесс неразрывно связан с именем Александра Сергеевича Мейерова (1915–2008 гг.). Вся жизнь этого крупного ученого, инженера-строителя от студенческих лет до последних дней прошла в ГИСИ им. В. П. Чкалова – ННГАСУ. Выпускник ГИСИ 1939 г., кандидат технических наук (1944 г.), первый заведующий созданной в 1951 г. кафедры гидравлики, в 1951 – 1960 гг. – декан гидротехнического факультета, с 1960 г. – проректор по учебной работе, с 1967 г. – ректор института, заслуженный строитель РСФСР, награжденный двумя орденами Трудового Красного Знамени, известный в стране ученый, член научно-методического совета по гидравлике Минвуза СССР, с 1987 г. до последних дней – профессор кафедры гидравлики ННГАСУ – таковы вехи его биографии.





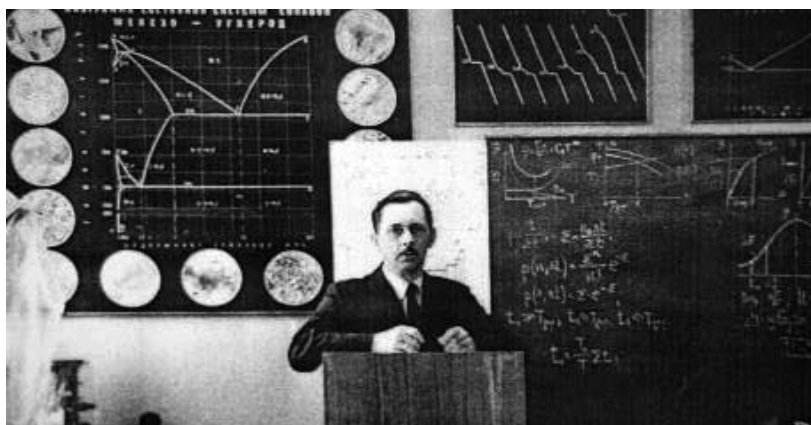
А. С. Мейеров

Александр Сергеевич Мейеров был высокообразованный, подлинно интеллигентный ученый, доброжелательный, доступный каждому студенту, преподавателю, сотруднику, это был интересный, с тонким чувством юмора собеседник, исключительно преданный делу, ответственный руководитель, активный участник общественной жизни города и области. Он умел ценить людей, всемерно, неизменно поддерживал тех, кто был предан институту, отдавал его развитию все свои знания и силы. Как ректор он настойчиво создавал передовой современный вуз, заложил тенденцию его развития от узкоспециализированного инженерно-строительного института к современному многопрофильному техническому университету.

Вместе с ним развивали вуз его заместители: проректор по учебной работе выпускник ГИСИ, доцент, кандидат технических наук В. И. Козлов (1967–1986 гг.), проректоры по научной работе, выпускники ГИСИ, кандидаты технических наук, доценты Н. И. Смолин (1960–1974 гг.) и В. Н. Шиванов (1974–1980 гг.), выпускник ГИСИ, доктор технических наук, профессор М. С. Седов (1980–1982 гг.), доктор технических наук, профессор В. В. Найденко (1982–1987 гг.). Факультеты возглавляли: строительный – Д. И. Демиденко (1957–1963 гг.), М. Г. Мухин (1963–1966 гг.), В. К. Ягодин (1966–1993 гг.); санитарно-технический – Н. М. Анисимов (1949–1968 гг.), В. Я. Краснов (1968–1983 гг.), В. А. Яблоков (1983–1987 гг.); гидротехнический – А. П. Тихомиров (1960–1966 гг.), А. Л. Сучкин (1966–1971 гг.), А. Я. Крылов (1971–1979 гг.), Ю. Н. Станкевич (1979–1986 гг.). В 1957 г. открылся вечерний факультет. Его деканами работали кандидаты технических наук, доценты Г. А. Копылов (1957–1968 гг.), В. К. Рунов (1968–1975 гг.), С. В. Малыгин (1975–1987 гг.); тогда же был открыт заочный факультет, его возглавляли кандидаты технических наук, доценты Б. В. Веденеев (1958–1968 гг.), А. П. Тихомиров (1969–1982 гг.), доктор химических наук, профессор А. Ф. Борисов (1982–1990 гг.).

В 1966 г. был открыт архитектурный факультет, его первым деканом стал профессор Ю. Н. Бубнов. Создавались новые кафедры: в 1960 г. – кафедра организации и экономики строительства (заведующий кафедрой профессор М. Г. Седов). В 1966 г. кафедра строительной механики разделяется на две: строительной и теоретической механики (заведующий – профессор А. А. Афендульев) и сопротивления материалов и теории упругости (заведующий – доктор техниче-

ских наук, профессор А. Г. Угодчиков). В том же году создана кафедра городского строительства (заведующий – профессор Е. Г. Голиков). В 1968 г. из кафедры деревянных и металлических конструкций выделяется кафедра металлических конструкций (заведующий – доктор технических наук, профессор Б. Б. Лампси), кафедру конструкций из дерева и синтетических материалов возглавлял профессор В. Г. Леннов. Кафедру архитектурного проектирования, созданную в 1971 г., возглавил профессор Ю. Н. Бубнов. В 1974 г. восстановлена кафедра инженерной геодезии (заведующий – доцент Ф. Г. Кочетов). В 1976 г. создана кафедра эстетики и дизайна (заведующий – доктор философских наук, профессор Л. А. Зеленев), в 1978 г. – кафедра управления строительным производством (заведующий – доктор экономических наук, профессор Б. В. Щуров). В 1980 г. выделена кафедра истории КПСС (заведующий – доктор исторических наук, профессор А. А. Кулаков), кафедрой философии и научного коммунизма заведовал доцент Н. И. Меньшиков. С 1983 г. кафедрой философии заведовал профессор Г. М. Созонтов, тогда же, в 1983 г., создана кафедра архитектурного проектирования и дизайна (заведующий – Ю. Г. Самойлов). В 1986 г. созданы кафедры автоматизации технологических процессов (заведующий – доктор технических наук, профессор В. И. Рудницкий); охраны труда и окружающей среды (заведующий – доктор химических наук, профессор А. Ф. Борисов). В 1987 г. основана кафедра прикладной математики (заведующий – доктор физико-математических наук, профессор А. Н. Супрун). В 1988 г. создана кафедра дизайна, рисунка и живописи (заведующий – профессор О. П. Фролов); в 1989 г. организованы две новые кафедры: теплогазоснабжения (заведующий – профессор Б. В. Шанин), отопления и вентиляции (заведующий – доктор технических наук, профессор В. И. Бодров). Из 30 кафедр 21 возглавляли профессора, доктора наук.



С сообщением на научной конференции выступает доктор технических наук, профессор Б. Б. Лампси

В эти же годы организуются новые структуры института: подготовительное отделение (1970 г.), факультет повышения квалификации (1970 г.), факультет организаторов промышленного производства и строительства (1972 г.).

60–80-е гг. XX века коренным образом изменили внешний облик вуза. Под руководством А. С. Мейерова были реконструированы старые довоенные учебные здания и построены новые корпуса университета. В центре г. Горького сложился обширный, компактно расположенный комплекс вузовских зданий из



8 учебных корпусов, 2 спортзалов, бассейна, гаража и котельной. На месте старого двухэтажного здания (по улице Краснофлотской) было построено пятиэтажное здание второго учебно-лабораторного корпуса. По улице Гоголя были построены два девятиэтажных здания: пятый корпус архитектурного факультета и шестой учебно-лабораторный и библиотечный корпус. Увеличение площади учебно-производственных помещений позволило улучшить образовательный процесс, качественно обновить учебно-научную лабораторную базу, оснастить лаборатории новым современным оборудованием. Сложилась современная база студенческих общежитий на 2200 мест: первое общежитие на ул. Гоголя, второе – на ул. Корейской, два девятиэтажных корпуса на ул. Тимирязева. Общежитиями были обеспечены все иногородние студенты. Успешно велось строительство жилья для преподавателей и сотрудников вуза. Самостоятельно и на долевом участии были построены дома на ул. Генкиной, Сусловой, Штеменко, Рокоссовского, Гоголя. Десятки семей преподавателей получили в те годы новые квартиры или улучшили жилищные условия. На берегу Горьковского водохранилища был создан спортивно-оздоровительный лагерь для преподавателей, студентов, база для производственной практики.

В эти годы основу преподавательского корпуса института составили профессоры, доценты, доктора и кандидаты наук, выпускники, аспиранты ГИСИ довоенных и первых послевоенных лет. Большинство из них прошли Великую Отечественную войну, имели опыт инженерной и общественно-политической работы. Можно отметить некоторые общие характерные черты этого поколения преподавателей вуза, обеспечившие во многом успехи его развития. Это – высокий уровень профессионализма, хорошая инженерная школа, большой интерес к науке, исключительно ответственное отношение к обучению и воспитанию молодежи, преданность, любовь к родному вузу. Эти черты характера, присущие большинству преподавателей тех лет, создавали в совокупности атмосферу дружной творческой жизни коллектива института, атмосферу служения делу подготовки высокопрофессиональных кадров инженеров-строителей, воспитания нравственного, общественного облика студенческой молодежи, молодых специалистов.

А. С. Мейеров, как никто другой, приветствовал это, понимая важность дружной творческой работы всех и каждого в коллективе, работы, которая обеспечивала успех вуза. На первом месте была его забота о росте кадров, особенно молодых ученых и педагогов.

В 1955 г. в вузе преподавательскую работу вели 153 педагога, в 1990 г. их численность превысила 500 сотрудников. Эффективной школой подготовки преподавателей стала аспирантура. Только в 70–80-е гг. число остепененных преподавателей увеличилось на 150 человек, большинство из них прошли аспирантуру ГИСИ, стали кандидатами наук. В эти годы преподавателями института было защищено 11 докторских диссертаций, столько же в последующее десятилетие. Особое внимание А. С. Мейеров уделял общеобразовательным, естественнонаучным и общественно-гуманитарным кафедрам. В истории вуза кафедру математики всегда возглавляли доктора наук. В 30-е годы – С. А. Брайцев, затем – С. А. Гельфер, В. А. Брусин; на кафедру физики был приглашен доктор физико-математических наук В. В. Тамойкин, на кафедру химии – доктор химических наук В. А. Яблоков. В 60–80-е годы докторами наук по социально-экономическим дисциплинам стали историки В. Я. Доброхотов, А. А. Кулаков, В. П. Кожевников, философы



Л. А. Зеленов, Г. М. Созонтов, М. М. Абрашнев, экономисты – С. Д. Малашин, О. П. Коробейников, Б. В. Щуров. В те годы такого количества докторов-обществоведов не было ни в одном техническом вузе г. Горького.

Важнейшей вехой в развитии института стало создание в 1966 г. архитектурного факультета для подготовки архитекторов и дизайнеров. У истоков этой специальности стояли многие выпускники вуза, архитекторы г. Горького, преподававшие архитектурные дисциплины будущим инженерам-строителям, Д. И. Сильванов (выпуск 1932 г.), Л. Д. Рождественская и другие.

Первым деканом нового факультета в 1966 г. стал выпускник ГИСИ 1940 г., участник войны, в послевоенные годы главный архитектор г. Горького Ю. Н. Бубнов. Затем деканами были: в 1970–1980 гг. доцент Г. В. Канаков, в 1986–1988 гг. – доктор технических наук, ветеран Великой Отечественной войны профессор В. С. Полозов, в 1988–1993 г. – доцент В. И. Масанкин. Важную роль в создании горьковской – нижегородской школы архитекторов играла организационная, педагогическая деятельность Ю. Н. Бубнова, профессора, заслуженного архитектора РСФСР.



Ю. Н. Бубнов

Авторитет факультету создавали и другие известные архитекторы. Среди них особое место по праву принадлежит заслуженному архитектору РСФСР С. Л. Агафонову, основателю нижегородской школы архитекторов-реставраторов, достижения которой получили высокое признание в стране. За восстановление и научную реставрацию Нижегородского кремля профессору ГИСИ С. Л. Агафонову в 1989 г. была присуждена Государственная премия СССР.

Многие выпускники факультета стали его преподавателями. Среди них: доктора архитектуры С. М. Шумилкин, А. А. Яковлев, А. Л. Гельфонд, О. В. Орельская, доктор философских наук С. В. Норенков, доценты В. В. Зубков, Г. М. Голов, Г. И. Панксенов и другие. Большой вклад в дальнейшее развитие широко известной в стране нижегородской архитектурной школы внесли выпускники факультета: главный архитектор города, академик РААСН А. Е. Харитонов, член-корреспондент РААСН Е. Н. Пестов, заслуженный архитектор России Ю. Н. Карцев.

В 1976 году была создана кафедра эстетики и дизайна. Ее первым заведующим в 1976–1983 гг. был доктор философских наук Л. А. Зеленов. Его теоретические работы в области эстетики и дизайна, подготовка многочисленных кандидатов наук сыграли важнейшую роль в становлении высокоавторитетной



дизайнерской школы в Нижнем Новгороде. Особая роль в этом принадлежит профессору О. П. Фролову, одному из известнейших дизайнеров России.

Традиции архитектурного образования, методика обучения архитекторов развивались на тех основах, которые были заложены в столичных вузах, в тесных контактах с проектными институтами, с персональными архитектурными мастерскими.

В 60-е годы существенно расширился спектр специальностей, по которым институт готовил инженеров. Появились новые специальности: «Городское строительство», «Производство строительных изделий и конструкций», «Очистка природных и сточных вод», «Архитектура», «Автомобильные дороги», «Дизайн». К 1990 г. насчитывалось 12 специальностей.

К 1980 г. более чем в два раза увеличивается численность студентов. Особое внимание в эти годы ректорат уделял техническому оснащению учебного процесса, научных исследований в вузе. Был создан вычислительный центр, оснащались компьютерами аудитории. В учебный процесс были введены новые учебные курсы, обеспечивавшие высокую теоретическую и практическую подготовку студентов, использование вычислительной техники, освоение математических основ систем автоматического проектирования (САПР) и другие передовые учебные и научные технологии.

В эти годы вуз успешно выполнял государственные планы выпуска специалистов. В 1955 г. дипломы инженеров-специалистов получили 326 человек, в 1970 г. – 646, в 1980 г. – 1112, в 1990 г. – 689. Всего за этот период было выпущено более 25 тысяч инженеров.

Ученые института успешно решали многие актуальные проблемы науки. В вузе сложились специальные научные направления, начали формироваться научные школы, получившие широкую известность в научном мире. НИР были тесно связаны с производством и учебным процессом, обучением на основе новых научных идей и разработок студенческой молодежи. Более 60 % научных работ велись по программам Государственного комитета по науке и технике и многих министерств: «Человек и окружающая среда. Проблемы охраны природы», «Система автоматизированного проектирования (САПР)» и др. Для их разработки при кафедрах были созданы межотраслевые научные лаборатории: лаборатория очистки природных и сточных вод, территориальная научно-исследовательская лаборатория организации и экономики строительного производства (ТНИЛОЭС), информационно-вычислительный центр.

Широкую известность получили результаты исследований школы, которую возглавлял доктор технических наук, профессор П. И. Пискунов и его ученик будущий ректор вуза, доктор технических наук, профессор В. В. Найденко, особенно его исследования в области напорных гидроциклонов. Разработанные на основе предложенной им теории напорных гидроциклонов конструкции аппаратов получили массовое практическое внедрение. Эти конструкции были на уровне лучших мировых достижений того времени.

В практике строительства получили признание теоретические исследования и конструкторские разработки в области архитектурно-строительной акустики, выполненные доктором технических наук, профессором М. С. Седовым. Сложились новые направления в области гидростроительства под руководством доктора технических наук, профессора П. А. Богословского. Предложенные им теоретические и инженерно-технологические решения проблем строительства

плотин на реках Крайнего Севера в условиях низких температур и вечной мерзлоты внедрены в практику. Большой интерес практиков вызвали теоретические обоснования методов расчета строительства грунтовых плотин. Теоретические исследования доктора технических наук, профессора Б. Б. Лампси в области тонкостенных металлоконструкций нашли применение не только в строительстве, но и в судостроении, радиотехнике и других областях промышленности. Большое практическое значение имели исследования в области технологии и организации строительного производства, его эффективности, которые велись под руководством профессора М. Г. Седова. Подготовленный им учебник по экономике и планированию строительства стал одним из лучших в стране и издавался несколько раз.



Обсуждение теории и конструкции напорных гидроциклонов  
Слева В. В. Найденко

В 70–90-е годы ученые ГИСИ продолжали научные исследования по важнейшим направлениям науки и производства по программам Академии наук СССР, ГКНТ, Минвуза СССР и РСФСР, Госстроя и других ведомств, в 1986–1990 гг. таких программ насчитывалось 65, кроме того, 86 тем разрабатывалось по планам отраслевых министерств. Известны исследования в области электродов (руководитель – доктор технических наук, профессор Г. С. Шмаков), производства изоляционных материалов на основе жидкого стекла (руководитель – кандидат технических наук, доцент А. А. Яворский), рационального использования энергетических ресурсов малых рек (руководитель – профессор А. С. Мейеров), технологии очистки сточных вод (руководитель – доктор технических наук, профессор В. В. Найденко), легких стержневых и тонкостенных металлоконструкций (руководитель – доктор технических наук, профессор И. В. Молев), технологий опалубных смазок (руководитель – доктор технических наук, профессор А. Ф. Мацкевич), работы по актуальным проблемам математики, физики, химии, которые вели: доктор физико-математических наук, профессор В. А. Брусин, доктор физико-математических наук, профессор В. В. Тамойкин, доктор химических наук, профессор В. А. Яблоков.

Ректор ГИСИ А. С. Мейеров оказывал постоянную поддержку научной работе обществоведов. Признание научной общественности получили исследо-



вания в области философии, руководил которыми доктор философских наук, профессор Л. А. Зеленов. Созданный им дискуссионный философский клуб – самостоятельное творческое объединение ученых – стал горьковским региональным научным центром, сплотившим философов многих вузов страны, особенно творческую молодежь. За три десятилетия деятельности клуба состоялось более 1000 заседаний, проведено 27 конференций, академических симпозиумов, «ярмарок идей» по проблемам теории эстетики, дизайна, социальной философии. Участниками клуба было опубликовано 65 индивидуальных и 29 коллективных монографий, выполнены и защищены 10 докторских и 22 кандидатские диссертации. На базе философского клуба в ГИСИ получили развитие общественный научно-исследовательский институт валеологии и экологии человека, общероссийская общественная академия человековедения.

Следует отметить концентрацию усилий коллектива института в приоритетных, наиболее актуальных и востребованных наукой и производством направлениях, высокое качество исполнения работ, доведение их до внедрения в производство. Проблема внедрения результатов науки в производство всегда актуальна, по ее решению во многом определялись рейтинговые показатели работы вузов, их авторитет и место в системе науки и образования. Уже в те годы институт по многим направлениям становился одним из авторитетных, ведущих строительных вузов страны. Важным показателем считался непосредственный экономический эффект от внедренческой деятельности. Тогда каждый рубль, затраченный на НИР, в ГИСИ давал четыре рубля прибыли. Финансовые отчисления от внедрения открытий и изобретений ученых способствовали оснащению вуза современным научно-исследовательским оборудованием, техникой, приборами, ЭВМ.

Результаты научных исследований закреплялись авторскими свидетельствами и патентами. За 1973–1990 гг. было подано 618 заявок на изобретения и открытия, получено более 400 авторских свидетельств. В те же годы доктор технических наук В. В. Найденоко имел 103 патента и свидетельства, кандидат технических наук В. А. Войтович – 29 авторских свидетельств, доктор технических наук А. Ф. Мацкевич – 27, кандидат технических наук А. К. Яворский – 23, доктор технических наук, известный в стране гидротехник Б. М. Ерахтин – 22 свидетельства. В 1971–1990 гг. было защищено 199 кандидатских и докторских диссертаций.

В научную работу активно включались студенты. Они участвовали в многочисленных конкурсах, смотрах, в хоздоговорных работах кафедр; многие их работы были опубликованы, внедрены в производство. Большим авторитетом в вузе пользовалось Студенческое конструкторское бюро. По проектам СКБ было построено немало производственных и культурно-бытовых объектов в Горьковской области, в Казахстане, в других регионах страны. Особенно популярны были проекты детских игровых площадок и спортивных комплексов, разработанные студентами-архитекторами. На этой основе развернулось широкое студенческое движение семидесятых годов под лозунгом «Сами проектируем, сами строим», высоко оцененное общественностью тех лет.

Авторитет вуза в эти годы утверждался не только качеством подготовки специалистов инженеров-строителей, но и разнообразными формами научной, общественной, организационной, консультационной помощи вуза производственным коллективам и предприятиям. Этому активно способствовал общественный Институт новаторов-строителей, созданный еще в 50-е гг. Это была

эффективная форма совместного творчества ученых вуза и инженерно-производственных структур. В Институте новаторов-строителей насчитывалось 12 специализированных тематических секций, которые возглавляли известные ученые вуза. В 1977 г.в его секциях занималось 520 слушателей-производственников. В 70–80-е гг. институтом руководил профессор М. Г. Седов. За 30 лет работы Института новаторов-строителей в нем обучились 11 тысяч инженеров, рабочих предприятий и строек, в производство было внедрено свыше 540 рационализаторских проектов, экономическая эффективность от которых исчисляется десятками миллионов рублей. В секциях Института новаторов-строителей выросли известные на всю страну строители: Герои Социалистического Труда Н. В. Сысоев и Р. А. Гаврилов, заслуженные строители РСФСР В. Н. Сычев, Н. Г. Романов, И. П. Степанов, М. А. Карпеев и другие известные на всю страну строители, многие из них – выпускники ГИСИ. На передовых стройках, руководители которых были связаны с Институтом новаторов-строителей, проходили производственную практику студенты, многие из них по окончании института шли работать в эти коллективы и выросли в них в крупных организаторов строительного производства. Институт новаторов был признан «лучшим народным университетом» страны, отмечен многими грамотами и дипломами НТО СССР, ВЦСПС, общества «Знание».

Устойчивой формой связи ученых с производством был факультет повышения квалификации (ФПК), созданный приказом Минвуза в 1970 г. На ФПК за двадцать лет прошли обучение, повысили квалификацию 5886 специалистов.

В 1972 г. в ГИСИ открылся факультет организаторов промышленного производства. Многие годы его возглавлял доктор экономических наук, профессор О. П. Коробейников. Слушателями факультета были руководители строительного производства со всей страны. Его работа строилась не только по принципу учебного заведения, но и как научного подразделения. Слушатели участвовали в решении исследовательских задач, внедрении их результатов в производственный процесс. В 1972–1988 гг. факультет окончили почти две тысячи руководящих работников строительной отрасли. Его работа получила высокую оценку в стране, не раз отмечалась медалями ВДНХ (Выставки достижений народного хозяйства СССР).







Важной формой связи обучения с производством в эти годы стали студенческие строительные отряды (ССО) ГИСИ. Это патриотическое начинание вузовской молодежи зародилось в 50-е гг. в ряде вузов страны и стало поистине массовым движением. Стройотряды ГИСИ завоевали высокий авторитет массовостью, профессионализмом и качеством работ, хорошей организованностью не только в общесоюзном студенческом движении, но и в строительной отрасли в целом.

В ССО производственную практику, школу жизненного опыта, человеческой дружбы и товарищества прошли тысячи студентов ГИСИ. Одним из организаторов ССО в шестидесятые годы был студент – выпускник института А. А. Шевченко, впоследствии крупный организатор строительного производства в Горьковской области, заслуженный строитель РФ, награжденный орденом Трудового Красного Знамени, кандидат технических наук, профессор. Многие участники ССО были отмечены правительственными наградами. Орденом Трудового Красного Знамени награжден студент 5-го курса 947-й группы Л. Е. Колесниченко. За развитие стройотрядов и личное участие в них орденом «Знак Почета» награжден кандидат технических наук, доцент В. В. Беляков.

Ветераны вуза помнят 60–80-е годы как время активной разносторонней общественной жизни коллектива института, которую возглавляли партком, профком преподавателей, комитет комсомола, студенческий профком. Секретарями парткома работали кандидаты наук доценты В. И. Козлов, В. Н. Шиванов, В. К. Сазонтьев, Ю. М. Кулагин, В. Н. Бобылев, С. Д. Казнов, А. И. Колесов, участник Великой Отечественной войны, полковник в отставке А. М. Исаев. Профком возглавляли доцент Н. Р. Бурмистров, профессор А. Ф. Борисов, доценты С. В. Малыгин, В. И. Шеронов и другие преподаватели вуза. Общественная жизнь была разнообразной, интересной. Участвуя в ней, люди чувствовали себя единым коллективом, в котором интересно работать, ощущали социальную защищенность и поддержку. Проводились разнообразные студенческие конкурсы-смотры художественной самодеятельности, стенных газет, факультетские студенческие вечера отдыха. Большой популярностью не только в вузе, но и за его пределами



Объект ССО



Активисты ССО



пользовался Университет культуры, объединивший многочисленные кружки самодельности и творчества студентов. В его составе были факультеты: эстетики, этики, психологии, педагогики, международных отношений, литературы, живописи, краеведения; три клуба: эстетики, атеизма, архитектуры. В 1975 г. Университет культуры ГИСИ был признан одним из лучших народных университетов культуры и отмечен грамотой президиума общества «Знание» СССР.

К середине 80-х гг. ГИСИ стал одним из крупнейших в стране центров подготовки инженеров-строителей. За высокие достижения в науке, в подготовке кадров, внедрение результатов в производство институт был награжден орденом Трудового Красного Знамени. Орденами и медалями были награждены десятки преподавателей и сотрудников вуза. Научная и педагогическая деятельность многих профессоров и преподавателей получила широкую известность и общественное признание. Звание «Заслуженный деятель науки и техники РСФСР» имели профессора П. И. Пискунов, Б. Б. Лампси, В. В. Найденко; «Заслуженный строитель РСФСР» – профессора А. С. Мейеров, М. Г. Седов, С. И. Копьев, Г. Л. Баженов, И. В. Финаев, Б. М. Ерахтин, доцент В. И. Глявин. Тысячи выпускников трудились на стройках, в научно-исследовательских институтах, конструкторских бюро по всей стране. Многие из них стали известными руководителями трестов, главков, строек, главными архитекторами городов, управленцами, советскими и партийными руководителями, заслуженными строителями РФ. Среди них заведующий отделом ЦК КПСС И. Н. Дмитриев, Д. А. Сосков, В. А. Мартовский, В. С. Парахин и другие руководители территориальных строительных структур, руководитель строительства многих крупнейших гидростанций Сибири, Средней Азии, почетный энергетик СССР Б. М. Ерахтин (в последующие годы доктор технических наук, профессор ННГАСУ), Герой Социалистического Труда Г. И. Степанов, П. Г. Пронягин и др.

#### **Институт – академия – университет. Вуз в конце XX – начале XXI века**

Следующий этап истории вуза начинается со второй половины 80-х годов, когда в стране начались кардинальные перемены, изменившие государственность и природу общественного строя. В это время инженерно-строительный институт становится современным многопрофильным университетом, одним из ведущих вузов современной России. Перемены в его жизни были обусловлены не только внешними, но и внутривузовскими обстоятельствами. В 1987 г. коллективом института ректором был избран проректор по научной работе доктор технических наук, профессор В. В. Найденко, известный не только в стране, но и за рубежом, ученый, специалист в области технологий очистки воды и проблем инженерной экологии. Талантливый ученик профессора П. И. Пискунова В. В. Найденко как ученый получил известность своими теоретическими работами в области напорных гидроциклонов. Исследования В. В. Найденко были посвящены фундаментальным задачам теории оптимизации системы водоотведения, гидродинамической теории очистных сооружений, теории разделения суспензий и эмульсий в винтовых и циркулярных потоках, теории замкнутых систем водопользования и гибких систем водоподготовки и обезвреживания промышленных стоков, озонирования воды и другим проблемам инженерной экологии. Эти исследования и научно-организаторская деятельность по их внедрению получили признание не только в стране, но и за рубежом. Инженерная экология как научное направление многие годы успешно развивалась под его руководством. За внедрение в практику высокоэффективных технологий



В. В. Найденко были присуждены Премия Совета министров СССР (1987 г.), Премия Правительства Российской Федерации (1998 г.) и Государственная премия РФ в области науки и техники (2004 г.).

Преобразование ГИСИ сначала в академию, а затем в университет в 80–90-е гг. во многом определялось научно-организационной деятельностью ректора В. В. Найденко. Изменения, произошедшие в стране в начале 90-х гг., поставили перед институтом задачу выживания, коренной перестройки деятельности коллектива, поиска путей выхода из того кризиса, в котором оказалась в результате перемен, происходивших в стране, высшая школа. Жизнь требовала превратить вуз из учебного заведения узкоспециализированного строительного профиля в многопрофильный учебный комплекс, способный готовить высокопрофессиональные кадры инженеров, кандидатов и докторов наук, востребованные в рыночных условиях развития экономики страны. Ректорат вуза сумел в этих непростых условиях провести коренное реформирование учебного заведения, сохранив и развив его лучшие традиции, педагогический и научный потенциал, преобразовав узкоспециальный инженерно-технический институт в многопрофильный современный технический университет международного уровня.

Важным научным фактором, объединившим коллектив вуза в решении задач формирования современного облика Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета, стало участие в реализации Федеральной целевой программы «Оздоровление экологической обстановки на реке Волге и ее притоках, восстановление и предотвращение деградации природных комплексов Волжского бассейна» («Возрождение Волги»). Правительством РФ 23 июня 1994 г. была создана рабочая группа по подготовке концепции программы, ее руководителем был назначен ректор ННГАСУ В. В. Найденко. В июле 1994 г. был создан Научный совет ФЦП «Возрождение Волги» под руководством председателя Н. Н. Моисеева и заместителя председателя В. В. Найденко. Головными организациями – разработчиками программы стали ННГАСУ, Минобрнауки России, Институт водных проблем РАН, Инженерный центр «Союзводпроект» Роскомвода. Научным руководителем программы был назначен ректор ННГАСУ В. В. Найденко. В разработке программы приняли участие 11 министерств и ведомств, 39 субъектов Российской Федерации, свыше 60 различных организаций, в их числе РАН, РААСН, РАСХ, РАМН. По оценке государственной и международной экспертизы ФЦП «Возрождение Волги» отвечала самым высоким международным требованиям. Впервые в России была создана социально-экономическая программа, в полной мере реализовавшая современные достижения мировой науки и практики в области экологического оздоровления крупного региона.

Коллектив ННГАСУ стал одним из главных разработчиков теоретико-методологических и организационно-управленческих основ концепции ФЦП. Этими основами стали: бассейновый принцип решения социально-экономических задач; комплексное рассмотрение проблем экологического оздоровления региона; сквозное рассмотрение основных мероприятий по оздоровлению экономической обстановки на федеральном, бассейновом, отраслевом, территориальном, муниципальном уровнях и уровнях хозяйственных субъектов на основе территориальных подпрограмм; приоритет мероприятий, обеспечивающих улучшение здоровья населения, снижение антропогенного воздействия на биологические ресурсы бассейна Волги; координирующая роль программы по от-



ношению к другим научно-техническим программам на территории Волжского бассейна. Авторы концепции выполняли работу «с чистого листа», опирались на опыт отраслевых научно-исследовательских институтов Российской Федерации и федеральных программ социально-экономического развития страны. С 1998 г. кафедрой ЮНЕСКО ННГАСУ создавалась методология разработки программ устойчивого развития крупных регионов.

Итоги этой научной работы коллектива университета опубликованы в десятках томов различных изданий. Они сегодня являются источником ценнейшей информации об экологическом состоянии не только Волжского бассейна, но и всей России, о той громадной работе, которую выполнили сотни людей, объединенных великой идеей экологического оздоровления страны.

Развивая университетскую направленность вуза, ректорат всячески поддерживал во всех областях науки те научные исследования, по которым в вузе были перспективные специалисты, подбирал для этого кадры, инициировал научную творческую деятельность многих кафедр, помогал им выходить на общероссийский и международный уровень научных разработок. Была развернута многоотраслевая исследовательская работа по различным приоритетным направлениям, в том числе: история и теория архитектуры; реставрация и реконструкция памятников историко-архитектурного наследия; геоинформационные технологии для планирования устойчивого экономического и социального развития регионов; технологии экологически безопасного градостроительного освоения территорий со сложными инженерно-строительными условиями; экологическая и геоэкологическая безопасность регионов; высокоэффективные, экологически безопасные ресурсосберегающие технологии, сооружения и аппараты по очистке природных и сточных вод; создание систем жизнеобеспечения населенных пунктов; разработка систем оперативной диагностики и оценки технического состояния строительных материалов и конструкций зданий и сооружений раз-



Министр обороны РФ С. Б. Иванов вручает Государственную премию РФ В. В. Найденко за работу «Комплекс новых средств обеспечения войск водой в интересах сохранения здоровья и предупреждения отдаленных эффектов у военнослужащих и населения на современных экологически чистых и ресурсосберегающих технологиях»



личного функционального назначения на основе методов неразрушающего контроля; моделирование процессов деформирования и разрушения материалов и конструкций; архитектурно-строительная физика (акустика, светотехника); разработка теоретических основ, алгоритмического и программного обеспечения геометрического моделирования сложноструктурированных объектов архитектуры, строительства и машиностроения; современные технологии монолитного домостроения; разработка метода прогноза и регулирования взаимодействия гидроузлов и водохранилищ с природной средой, строительство гидросооружений в сложных природных условиях; повышение эффективности использования гипсосодержащего сырья; теоретические и прикладные проблемы информатизации строительной отрасли; методология управления резервами экономического развития предприятий в условиях трансформации экономической системы; математические методы теории устойчивости и теории управления динамическими системами; геодинамические исследования геодезическими методами; излучение и распространение волн в случайно-неоднородных средах; синтез, исследование, применение элементов органических соединений; здоровьесформирующие технологии в образовании; общая теория человека; отечественная история; методологические проблемы уголовно-процессуального познания. По этим направлениям в ННГАСУ сложились научные школы, известные в России и за рубежом.

С 1992 г. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет развивает научные связи с Российской академией архитектуры и строительных наук (РААСН). 22 апреля 1994 г. решением общего собрания членов РААСН на базе ННГАСУ создано Волжское региональное отделение РААСН. Первым председателем президиума ВРО РААСН был избран академик В. В. Найденко. С 2005 года ВРО РААСН возглавляет член-корреспондент В. Н. Бобылев. Члены ВРО РААСН активно участвуют в решении актуальных задач архитектуры, градостроительства и строительных наук, в разработке федеральных и местных программ экономического развития, в подготовке научных и научно-педагогических кадров.

Ректорат способствовал развитию научных исследований гуманитариев и поддерживал международное сотрудничество. На основе договора о сотрудничестве с Институтом российской истории РАН вуз стал одним из соучредителей многотомного международного издания РАН по отечественной истории «Общество и власть. Российская провинция 1917–1991 гг.». Успешно развивалось сотрудничество Гуманитарно-художественного института ННГАСУ с Российской академией образования, на базе ГХИ создан в Нижнем Новгороде «Центр поддержки психологического развития детей РАО». Интенсивно развиваются в вузе исследования в области истории культуры, возрождения культурного наследия России. В 90-е годы в вузе сложилась большая группа докторов наук гуманитариев.

В эти годы одним из важнейших приоритетов университета являлась подготовка научных и педагогических кадров высшей квалификации через аспирантуру и докторантуру. В ННГАСУ была открыта аспирантура по 31 специальности естественных, технических, гуманитарных наук, докторантура по 17 специальностям. Особое внимание ректората было обращено на расширение сети диссертационных советов. Докторские диссертации защитили известные в области

инженерной экологии ученые вуза: Л. Н. Губанов, Е. В. Копосов, Л. А. Васильев, Ю. Ф. Колесов и др.

Другим важнейшим фактором развития, изменившим облик вуза, стала кардинальная перестройка учебного процесса. ННГАСУ фактически был первым архитектурно-строительным вузом, начавшим переход к многоуровневой структуре высшего образования. В основу перестройки вуза были положены следующие принципиальные подходы: сохранение в новой системе преподавания всего лучшего из отечественной высшей школы, отбор и внедрение действительно передового современного опыта европейской школы и, на основе синтеза этих двух моментов модернизация вуза по университетскому принципу развития.

ННГАСУ стал одним из ведущих вузов, работающих по новой многоуровневой системе. Сегодня, когда все вузы страны переходят на многоуровневую систему, ННГАСУ оказался впереди, его ценный опыт работы в новой системе широко востребован и положен в основу многих базовых рекомендаций Минвуза. Начиная с 1992 года, ежегодно в вузе проводятся международные научно-методические конференции «Проблемы многоуровневого высшего образования», в которых участвуют вузы России и ближнего зарубежья. Успешное развитие этого направления во многом связано с деятельностью первого проректора профессора В. Н. Бобылева, вся жизнь которого со студенческих лет прошла в вузе. Его глубокое знание проблем высшей школы, умение объединить людей на решение новых задач во многом обеспечивали тот процесс внутренней перестройки, которую осуществлял коллектив вуза в начале 90-х годов.

Трансформация института в университет привела к существенным структурным изменениям. Факультеты преобразованы в институты. Их стало восемь: Институт архитектуры и градостроительства (ИАГ), Инженерно-строительный институт (ИСИ), Институт инженерно-экологических систем и сооружений (ИИЭСиС), Гуманитарно-художественный институт (ГХИ), Международный институт экономики, права и менеджмента (МИЭПМ), Институт экономики и права (ИЭП), Межотраслевой институт повышения квалификации и переподготовки руководящих кадров (МИПК), создан общетехнический факультет (ОТФ), объединивший все кафедры естественнонаучного и гуманитарного профиля. Был расширен спектр специальностей (31 специальность), по которым ведется подготовка специалистов, бакалавров и магистров.



Ректорат ННГАСУ, 2005 г.



Ученый совет ННГАСУ, 2005 г.

Университетский принцип организации учебного и научного процесса, как известно, предполагает многопрофильность, единство естественнонаучного, научно-технического и гуманитарного направлений деятельности. Университет параллельно с подготовкой инженеров-строителей начал обучение студентов менеджменту, маркетингу, экономике, информационным технологиям и многим другим новым специальностям. Сложились структуры гуманитарного профиля, ведется подготовка юристов, психологов, культурологов, педагогов, специалистов по туризму и т. д. Вслед за расширением количества специальностей вуз расширяет географию предоставления образовательных услуг населению. В 2001 г. создан Институт открытого дистанционного образования (ИОДО), открывший свои представительства в 33 населенных пунктах Нижегородской области, во Владимирской области, в Республике Чувашия.

ННГАСУ как университет европейского типа активно развивает международное сотрудничество в образовательной и научной сферах. Этот процесс начался в 1991 году, сразу после того как Нижний Новгород стал открытым городом. Международные связи стали развиваться по всем направлениям деятельности вуза: образовательной, научно-исследовательской, производственно-внедренческой, культурно-просветительской, рекламно-пропагандистской. Именно в международном сотрудничестве проявились современные инновационные подходы во всех видах деятельности, характерные для передовых отечественных и европейских университетов.

В 1996 году в ННГАСУ был открыт Международный институт экономики, права и менеджмента (МИЭПМ ННГАСУ) – уникальная образовательная структура, созданная совместно с вузами Германии и Нидерландов. Деятельность этого института осуществляется при постоянной финансовой поддержке Европейского союза. К настоящему времени в МИЭПМ подготовлено более 400 специалистов.

В научной области международное сотрудничество началось в 1991 г., когда ННГАСУ посетила первая иностранная делегация Агентства охраны окружающей среды США. В 1993 г. по инициативе М. С. Горбачева, возглавлявшего международную организацию «Международный Зеленый Крест» Нижний Новгород посетили представители этой организации, было подписано соглаше-

ние о сотрудничестве с научно-координационными советами ФЦП «Возрождение Волги». Однако первым совместным международным проектом стал российско-германский проект «Ока–Эльба», инициированный в 1993 г. Министерством промышленности, науки и технологий РФ и Министерством образования и науки ФРГ. Цель проекта, объединение усилий органов управления, ученых и производителей двух стран для экологического оздоровления бассейнов рек и разработки эффективных экологически безопасных технологий. В ННГАСУ этой работой руководил В. В. Найденко. Им были поставлены исследовательские задачи, разработана методика их решения и организованы лабораторные исследования на современном оборудовании по анализу экологического состояния поверхностных водоемов бассейна р. Оки в ее нижнем течении для обеспечения безопасного водоснабжения населения городов.

Результаты реализации проекта «Ока–Эльба» получили высокую оценку правительств стран-участниц. Они были удостоены трех премий Правительства России: в 1995 г. – за разработку и внедрение мембранных технологий подготовки питьевой воды и очистки сточных вод, в 1997 г. – за разработку технологий снижения техногенной нагрузки на речные экосистемы, в 2000 г. – за внедрение в систему экологического мониторинга химико-аналитических лабораторий.

Заложенные в проекте «Ока–Эльба» идеи и накопленный опыт научно-исследовательских работ легли в основу следующей российско-германской научно-исследовательской программы «Волга–Рейн», состоявшей из четырех исследовательских и технологических проектов: «Донные отложения рек и водохранилищ»; «Влияние городов на загрязненность речных вод»; «Моделирование Волжско-Камского каскада водохранилищ»; «Высокоэффективный способ биологической очистки промышленных сточных вод в аппаратах «Биосорбер».

С 1998 г. в ННГАСУ совместно с Институтом водного хозяйства Университета Карлсруэ и ВНИИ гидротехники и мелиорации (ВНИИГиМ) ведется разработка компьютерной модели гидравлического режима реки Волги, которую составляют: цифровая топографическая модель, основанная на картографических данных, рекомендации по практическому применению модели; разработка методов моделирования гидродинамики реки.



Ректор ННГАСУ В. В. Найденко и президент организации «Международный Зеленый Крест» М. С. Горбачев в ННГАСУ



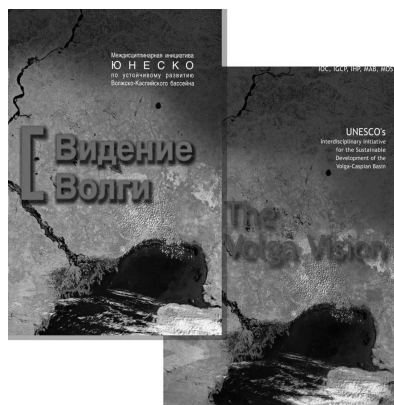


Следующий проект – «Высокоэффективный способ биологической очистки промышленных сточных вод в аппарате «Биосорбер» – осуществлялся с 1998 по 2007 гг. совместно с Институтом водного хозяйства при Ганноверском университете. В ходе реализации проекта были проведены лабораторные исследования в Германии и России, которые позволили высоко оценить технологическую эффективность, производительность и экономичность аппаратов «Биосорбер» при подготовке промышленной сточной воды до показателей технической воды с помощью анаэробной и мембранной техники.

В ходе реализации этих проектов ННГАСУ стал авторитетным российским университетом в международных организациях. Об этом свидетельствует и следующий международный проект «Устойчивое развитие бассейна реки Волги и Каспийского моря» («Волга – Каспий») – крупнейший проект ЮНЕСКО по устойчивому развитию крупного региона, когда-либо реализованный в России. Он объединил пять международных научных программ ЮНЕСКО и был направлен на создание правового, экономического и экологического механизмов обеспечения устойчивого развития Волжско-Каспийского бассейна. Проект ЮНЕСКО базировался на комплексном рассмотрении экологических, экономических и социальных проблем. Основным результатом такого проекта должна была стать интенсификация усилий по переходу территории Волжско-Каспийского бассейна к устойчивому развитию.

В 2002 г. было принято решение о подготовке научно обоснованного «Видения» будущего Волжско-Каспийского бассейна. Официально проект был открыт на IV Международном научно-промышленном форуме «Великие реки». Полная и сокращенная версии «Видения Волги», содержащего научно обоснованный прогноз развития Волжского бассейна до 2030 г., были изданы в 2004 г. на английском и русском языках и официально представлены на IV форуме «Великие реки» в мае 2004 г. Издание русской версии «Видения» было организовано кафедрой ЮНЕСКО ННГАСУ под редакцией В. В. Найдено.

Второй фазой реализации международной инициативы ЮНЕСКО вслед за «Видением Волги» стал международный проект Европейской Комиссии «КАБРИ – Сотрудничество в бассейне крупной реки: институциональная координация партнеров для управления экологическими рисками в бассейне Волги» («CABRI – Волга»). Среди 17 участников проекта основная часть зарубежных организаций и учреждений имели тесные связи с ННГАСУ – Институт окружающей среды и безопасности человека Университета ООН, Московское бюро ЮНЕСКО,



Университет Карлсруэ (Германия), Университет Вагенинген (Нидерланды), Университет Аристотеля в Фессалониках (Греция), Международный институт океана (Мальта) и др.

Цель проекта – координация в сфере управления экологическими рисками, связанными с антропогенными изменениями, образованием отходов, включая риски от воздействия на почву, воду, атмосферу и пищевые цепи. Первое заседание рабочих групп по реализации проекта состоялось в Нижнем Новгороде на базе ННГАСУ в сентябре 2005 г.

Международная кафедра ЮНЕСКО «Экологически безопасное развитие крупного региона – бассейна Волги» создана в конце 1997 года решением ЮНЕСКО, ее возглавлял до 2005 года профессор В. В. Найденко. Сегодня во главе кафедры его ученик, ректор ННГАСУ профессор Е. В. Копосов. Кафедра стала научным и организационным центром в России по объединению усилий отечественных и зарубежных ученых в реализации наиболее крупных международных экологических проектов. Открывая ее в Нижнем Новгороде, в ННГАСУ, руководители ЮНЕСКО учитывали два фактора: успехи инженерной экологии в России и личность ее будущего руководителя В. В. Найденко. На Западе он был известен не только как крупнейший в России ученый-эколог, убежденный сторонник концепции устойчивого развития, принятой мировым сообществом в документе ООН «Повестка дня на XXI век», но и как участник и организатор международных экологических проектов, научный руководитель крупнейшей в России Федеральной программы «Возрождение Волги».

Одним из самых крупных международных мероприятий ННГАСУ стал Международный научно-промышленный форум «Великие реки», посвященный проблемам устойчивого развития стран и народов в бассейнах великих рек мира. Форум – явление мирового масштаба. Он проводится ежегодно в Нижнем Новгороде с 1999 года. Организаторами форума стали Правительство Российской Федерации, министерства и ведомства, администрация Нижегородской области и Нижнего Новгорода, ННГАСУ, ВЗАО «Нижегородская ярмарка», ассоциация «Большая Волга» и другие ведомственные и общественные структуры.



Открытие Международного научно-промышленного форума «Великие реки – 2004»



Непременным организатором и руководителем научного конгресса форума, постоянным докладчиком на пленарных заседаниях, редактором публикаций материалов был В. В. Найденко. Форум стал важной трибуной для формирования экологического сознания современной России. В качестве почетных гостей в работе конгресса форума в разные годы принимали участие: знаменитый путешественник и этнограф Тур Хейердал, Франсин Кусто, вдова знаменитого океанографа и исследователя морских глубин Жака Ива Кусто, президента Фонда «Общество Кусто», заместитель Генерального секретаря ЮНЕСКО А. Шоллоши-Надь, президент Российской академии художеств, народный художник РФ Зураб Церетели и др.

Деятельность коллектива ННГАСУ как современного международного экологического центра детально представлена в фундаментальном научном труде В. В. Найденко – в его двухтомной монографии «Великая Волга на рубеже тысячелетий. От экологического кризиса к устойчивому развитию» (Н. Новгород, 2003). Эта книга – труд энциклопедического, обобщающего характера, в котором подведены итоги современного этапа экологической науки.

История ННГАСУ отражает все сложные перипетии перемен и преобразований, в которых жила и живет российская высшая школа. Современный этап деятельности ННГАСУ следует датировать серединой нового десятилетия нынешнего века. В 2005 г. ушел из жизни Валентин Васильевич Найденко. Ректором университета коллектив избрал его ученика и ближайшего соратника доктора технических наук, профессора Евгения Васильевича Копосова. Задача ректора в непростых условиях трансформации высшего образования состояла в том, чтобы, продолжая линию развития университета, закрепить достигнутые прежде результаты в научно-педагогической деятельности вуза, развить их с учетом новых требований к высшей школе, особенно в осуществлении инновационной политики повышения эффективности и качества подготовки специалистов на всех ступенях образовательной и научной деятельности университета: бакалавриата, магистратуры, аспирантуры, докторантуры, послевузовского образования.

Сегодня ННГАСУ – один из крупнейших архитектурно-строительных вузов. В нем обучается более 16 тысяч студентов по 48 специальностям и направлениям, на 65 кафедрах трудится почти тысяча преподавателей, среди которых 1 академик и 7 член-корреспондентов государственных академий наук, 106 докторов и 459 кандидатов наук.

Решение задачи интеграции в инновационное развитие потребовало существенного изменения в вузовской структуре учебно-образовательных, научно-производственных подразделений, организационного оформления расширившихся связей и сотрудничества с предприятиями и организациями строительного комплекса, ЖКХ, отраслевыми академиями и НИИ. По ряду новых направлений вуз стал центром научно-технической экспертизы. Среди них ведущее место занимает Центр экспертизы зданий и сооружений «Промбезопасность», ЭЦ по проведению экспертизы деклараций безопасности гидротехнических сооружений, лаборатория радиационной экспертизы и контроля в строительстве, Архитектурная мастерская, Учебно-научно-производственный центр «Кадастр», Научно-производственный центр «Градопроект» и др.

Научные исследования в вузе традиционно ведутся по приоритетным направлениям науки в тесной координации с ведущими отечественными и международными научными центрами. В вузе сформировались 22 научно-педагогические





Зам. директора ЮНЕСКО, директор  
департамента А. Шоллоши-Надь



Президент «Общества Кусто» Франсин Кусто



Знаменитый путешественник и этнограф Тур Хейердал (Норвегия)



Президент Российской академии художеств, народный художник РФ З. Церетели

школы, деятельность которых признана и высоко оценена научным сообществом: «Экологическая безопасность регионов»; «Возрождение и сохранение культурного и исторического наследия в бассейнах великих рек»; «Методология непрерывного уровневого профессионального образования»; «Архитектурно-строительная физика: акустика, светотехника»; «Гидротехническое строительство в сложных природных условиях»; «Водоснабжение и водоотведение»; «Строительные конструкции, здания и сооружения»; «Механика деформирования, повреждения и разрушения твердых тел»; «Архитектурная школа ННГАСУ»; «Геоинформационные системы и космический мониторинг в кадастрах природных ресурсов и объектов историко-архитектурного наследия»; «Математические методы теории устойчивости и управления динамическими системами»; «Синтез, исследование, применение элементов органических соединений»; «Геометрическое моделирование сложноструктурированных объектов архитектуры, строительства и машиностроения»; «Теоретические и прикладные проблемы информатизации строительной отрасли»; «Системы жизнеобеспечения населенных пунктов, микроклимат зданий и сооружений»; «Современные



строительные материалы и технологии»; «Методология выявления и реализации экономического развития предприятий в условиях трансформации экономической системы»; «Инвестиционное обеспечение инновационного развития экономических систем»; «Экономика и менеджмент»; «Здоровьеформирующие технологии в образовании»; «Отечественная история, проблемы историографии»; «Методология человековедения».

Ученые научно-педагогических школ ННГАСУ активно участвуют в программах фундаментальных научных исследований. По программе «Развитие научного потенциала высшей школы» ведутся исследования по 15 темам. В рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009–2013 гг.» осуществляются исследования по 4 проектам. Работы по фундаментальным направлениям подкреплены тремя грантами Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ), грантом Президента Российской Федерации для поддержки молодых ученых. Фундаментальные научные исследования также ведутся по 4 темам в рамках сотрудничества с государственными академиями наук РААСН и РАО.

Основные прикладные научные исследования ученых вуза ведутся в области проектирования новых и реконструкции существующих объектов гражданского и промышленного строительства, гидротехнических сооружений, дорог, объектов культурного наследия; в области обследования и оценки технического состояния конструкций и сооружений, экспертизы промышленной безопасности опасных производств, испытания и сертификации материалов, изделий, конструкций. Многие инновационные разработки ученых университета получили международное признание, отмечены дипломами и медалями авторитетных международных салонов и выставок. В количественном измерении объем научных исследований и разработок в 2009 г. выглядит следующим образом: фундаментальные исследования – 13,7 %, экспериментальные – 57,5 %, прикладные исследования – 28,8 %; по областям знания 65,6 % составляют строительство и архитектура, 17,3 % – охрана окружающей среды, 10,2 % – транспорт, 6,9 % – механика, геология, водное хозяйство, энергетика, химические технологии.

В последние годы продолжается успешное научное сотрудничество с международными организациями, особенно в направлении улучшения экологической обстановки и социально-экономического развития регионов, а также в области образования. Партнерами ННГАСУ являются Всемирная организация ЮНЕСКО, Международный институт океана, вузы Германии, Нидерландов, Франции и других стран. Это сотрудничество осуществляется через такие структуры университета как Операционный центр Института окружающей среды и безопасности человека; Операционный центр Международного института океана «МИО – Волга», международная кафедра ЮНЕСКО «Экологически безопасное развитие крупного региона – бассейна Волги».

За активное международное сотрудничество в области образования ректор ННГАСУ Е. В. Копосов награжден золотой медалью Кельнского университета прикладных наук.

Ежегодно проводятся международные научно-промышленные форумы «Великие реки», где традиционно научным руководителем конгрессной части форума является ректор университета.



В 2007 г. заведующий кафедрой ЮНЕСКО, профессор Е. В. Копосов был избран в состав Координационного комитета по деятельности кафедр ЮНЕСКО на территории России.

Активно продолжается научно-исследовательская деятельность в области инженерной экологии. В 2009 году за монографию «Экология Нижнего Новгорода» ректор университета, профессор Е. В. Копосов удостоен звания лауреата премии города Нижнего Новгорода в номинации «Экология».

В 2010 году на 2-м международном конгрессе кафедр ЮНЕСКО в России, отмечая большой вклад в развитие международного сотрудничества и достижения нижегородской кафедры ЮНЕСКО в области экологии, профессор Е. В. Копосов избирается руководителем Ассоциации (открытого стратегического партнерства) кафедр ЮНЕСКО экологической направленности в России.

В ННГАСУ успешно развивается подготовка научных кадров высшей квалификации, действует аспирантура по 31 специальности в 10 отраслях науки. 47,1 % аспирантов обучается по техническим наукам архитектурно-строительного направления, 24 % – аспиранты по экономическим специальностям, 28,1 % – по всем другим отраслям науки. Докторантура в университете действует по 17 специальностям 5 отраслей науки. Завершающим звеном системы подготовки кадров в вузе (кандидатов и докторов наук) являются диссертационные советы. В настоящее время в университете работают 8 советов. Они проводят защиты по 11 специальностям, по техническим, философским, педагогическим, историческим отраслям науки и архитектуре. С 2005 г. по 2009 г. в диссертационных советах ННГАСУ защищены 330 кандидатских и 29 докторских диссертаций.

Следует подчеркнуть, что большое значение в эффективности работы диссертационных советов сыграло учреждение периодического научного издания университета «Приволжский научный журнал». Это издание, главным редактором которого является ректор университета Е. В. Копосов, с 2008 года вошло в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, утвержденных ВАКом для публикации результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук.

По итогам конкурса «Европейское качество» в 2009 году ННГАСУ стал призером в номинации «100 лучших вузов России» с присуждением золотой медали. Ректор ННГАСУ, доктор технических наук, профессор Е. В. Копосов удостоен звания «Ректор года–2009».

Необходимо отметить, что за последние 5 лет ректорат выполнил большой объем работ по сохранению и развитию материально-технической базы университета, спортивно-оздоровительного лагеря «Чкаловец», по ремонту потоковых аудиторий, лабораторий, учебных корпусов, общежитий, систем жизнеобеспечения и безопасности вуза, благоустройству и озеленению университетского городка. Введен в учебный процесс после капремонта и реставрации комплекс зданий бывшей студенческой поликлиники общей площадью 2000 м<sup>2</sup>, открыта столовая для преподавателей и 2 буфета для студентов, открыт выставочный комплекс, новый спортивный зал для преподавателей, на кооперативных началах построены 2 жилых многоэтажных дома для преподавателей вуза, ведется активная работа по выявлению и поддержке кадрового резерва вуза.



В жизни университета в юбилейном 2010 г. нужно отметить три важных события, два подводят итоги последних лет деятельности коллектива, третье – определяет линию его развития в будущем.

За достижения в области фундаментальных и прикладных научных исследований в области архитектуры, строительства, экологии, экономики, гуманитарных наук, в деле подготовки высококвалифицированных научных кадров, в осуществлении инноваций для строительной отрасли ННГАСУ в 2010 г. на конкурсной основе вошел в число «100 лучших организаций России в области науки и образования», был отмечен дипломом и золотой медалью, а ректор университета – дипломом «Ученый года».

Творческий коллектив из 9 сотрудников вуза вместе с ректором стали лауреатами премии Правительства Российской Федерации в области образования за цикл учебно-методических работ.

В 2010 г. 14 вузов России, входящие в Международную ассоциацию строительных вузов, среди них и ННГАСУ, подписали договор о стратегическом партнерстве в целях практической реализации развития Национального исследовательского университета. Были намечены основные направления сотрудничества ведущих вузов архитектурно-строительного профиля, которые определяют устойчивое развитие на будущее.

При подготовке данной статьи автором были использованы, кроме указанной ниже литературы, неопубликованные главы книги по истории ГИСИ – ННГАСУ (авторы – доценты В. И. Серов, Ю. А. Пономарев, П. С. Лапшов и В. М. Яцечко).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Серов, В. И. Старинный дом на Ильинской / В. И. Серов. – Н. Новгород : НАСА, 1995. – С. 86.
2. Строитель – профессия созидаящая / Горьк. инженер.-строит. ин-т им. В. П. Чкалова ; отв. ред. А. С. Мейеров. – Горький : Волго-Вят. кн. изд-во, 1982. – С. 144.
3. Нижегородский ордена Трудового Красного Знамени архитектурно-строительный институт : проспект / сост. В. В. Найденко, А. К. Яворский, А. Л. Сучкин. – Н. Новгород : НАСИ, 1992. – 68 с.
4. Книга памяти : очерки о ректорах и проф. Горьк. инж.-строит. ин-та (ГИСИ) – Нижегород. гос. архит.-строит. ун-та (ННГАСУ) / Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2000. – 107 с. : ил.
5. Выпускники Горьковского инженерно-строительного института (ГИСИ) – Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета (ННГАСУ). 1932–2000 гг. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2000. – 522 с.
6. Найденко, В. В. Великая Волга на рубеже тысячелетий: от экологического кризиса к устойчивому развитию: монография. Т. 1. Общая характеристика бассейна реки Волги. Анализ причин экологического кризиса / В. В. Найденко. – Н. Новгород : Промграфика, 2003. – 428 с.
7. Найденко, В. В. Великая Волга на рубеже тысячелетий: от экологического кризиса к устойчивому развитию : монография. Т. 2. Практические меры преодоления экологического кризиса и обеспечение перехода Волжского бассейна к устойчивому развитию / В. В. Найденко. – Н. Новгород : Промграфика, 2003. – 366 с.
8. 75 лет специальности «Промышленное и гражданское строительство» : буклет / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2005. – 60 с.



9. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет : буклет. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2005. – 48 с.
10. Копосов, Е. В. Научный потенциал и исследовательская деятельность Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета / Е. В. Копосов, С. В. Соболев // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2007. – № 7. – С. 7–22.
11. Жизнь, научное творчество и идеи академика В. В. Найденко / А. А. Кулаков, Е. В. Копосов, В. Н. Бобылев, А. В. Палеев // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2008. – № 4. – С. 9–26.
12. Копосов, Е. В. Исследовательская деятельность и подготовка научных кадров в Нижегородском государственном архитектурно-строительном университете / Е. В. Копосов, С. В. Соболев // Развитие научного потенциала Приволжского федерального округа : опыт высших учебных заведений : сб. ст. / Нижегород. гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского. – Н. Новгород, 2008. – Вып. 5. – С. 210–221.
13. Экологически безопасное, устойчивое развитие бассейна Волги. Аспекты международного сотрудничества : монография / Е. В. Копосов [и др.] ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2008. – 78 с.
14. От юбилея до юбилея – пятилетие научной и инновационной деятельности ННГАСУ (2005 – 2010 гг.) / Е. В. Копосов, С. В. Соболев, Д. В. Монич, Н. Д. Жилина // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2010. – № 3. – С. 7–33.
15. Каталог инновационных научно-технических разработок и услуг Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета (ННГАСУ) / сост. С. В. Соболев, Д. В. Монич ; под ред. Е. В. Копосова. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2010. – 150 с.

© А. А. Кулаков, 2010



УДК 378.669(470.341-25)

**Е. В. КОПОСОВ**, д-р техн. наук, проф., ректор; **В. Н. БОБЫЛЕВ**, чл.-кор. РААСН, проф., советник при ректорате; **А. Н. АНИСИМОВ**, канд. техн. наук, проф., главный методист управления по оценке качества образования; **А. В. ЯНЧЕНКО**, канд. техн. наук, проф., проректор по учебной работе; **В. А. ФИЛИН**, канд. техн. наук, доц., нач. управления по оценке качества образования

### ЭВОЛЮЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ННГАСУ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 434-02-91; 430-64-95;  
430-19-27; 430-18-76; эл. почта: [srec@nngasu.ru](mailto:srec@nngasu.ru); [desm@nngasu.ru](mailto:desm@nngasu.ru); [anis@nngasu.ru](mailto:anis@nngasu.ru)

*Ключевые слова:* ННГАСУ, образовательная деятельность, образовательные стандарты, уровневое образование, анализ, эволюция.

*Key words:* NNGASU, educational activities, educational standards, multilevel education, analysis, evolution.

---

*Приведена аналитическая информация отражающая эволюцию образовательной деятельности, ее структуры, этапы перехода к уровневому образованию в Нижегородском государственном архитектурно-строительном университете.*

*The article gives analytical information about evolution of educational activity, its structure, stages of transition to the multilevel education at the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering*

---

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ) осуществляет образовательную деятельность на основании законов Российской Федерации «Об образовании», «О высшем и послевузовском профессиональном образовании», Типового положения об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении), устава вуза.

Лицензией № 8373 от 14 марта 2007 г. университету предоставлено право на ведение образовательной деятельности в сфере высшего профессионального образования (22 направления бакалавриата, 39 специальностей, 17 направлений магистратуры); послевузовского образования (31 специальность аспирантуры, 17 – докторантуры) начального (6 программ) и среднего (5 специальностей) профессионального образования; дополнительного профессионального образования (в том числе по программам подготовки к поступлению в вуз, повышения квалификации и профессиональной переподготовки).

Право университета на выдачу своим выпускникам документа государственного образца о соответствующем уровне образования закреплено свидетельством о государственной аккредитации № 0571 от 05 апреля 2007 года. Этим документом удостоверяется, что ННГАСУ ведет образовательную деятельность на уровне «высшее профессиональное образование» по государственному аккредитационному статусу, отнесенному к виду «университет».

Реализуемая в ННГАСУ система образования отражает, наряду с традициями вуза, тенденции реформирования отечественного высшего образования (принципы опережающего обучения, гуманизации (индивидуализации), непрерывного образования). При этом осуществляется программа поэтапного перехода



на многоуровневую подготовку студентов (с выпуском бакалавров, специалистов, магистров), расширение спектра образовательных услуг, соблюдается сопряженность программ различного уровня в рамках непрерывного образования ННГАСУ. Университет принимает активное участие в межвузовском взаимодействии по научно-методической поддержке реформы высшего образования.

**Развитие многоуровневого высшего образования в ННГАСУ.** Многоуровневая (в последующем – ступенчатая, уровневая) система образования реализуется в ННГАСУ с 1992 года (в соответствии с решениями ученого совета от 05.02.1991, 05.06.1992 и приказом ректора от 24.08.1992). Принятой в 1992 году структурой многоуровневого высшего образования ННГАСУ (соответствовала ГОС-1994 г.) предусматривалось, что студент поступает в вуз на направление бакалавриата и обучается два года по общей для направления программе, а затем выбирает (для обучения на 3-м и 4-м курсах) составляющую бакалавриата (профиль специальных дисциплин), ориентированную на специальность (рис. 1). Выпускник бакалавриата мог пойти на производство или продолжить обучение: в магистратуре или по программе доподготовки специалиста (с выбором специализации).

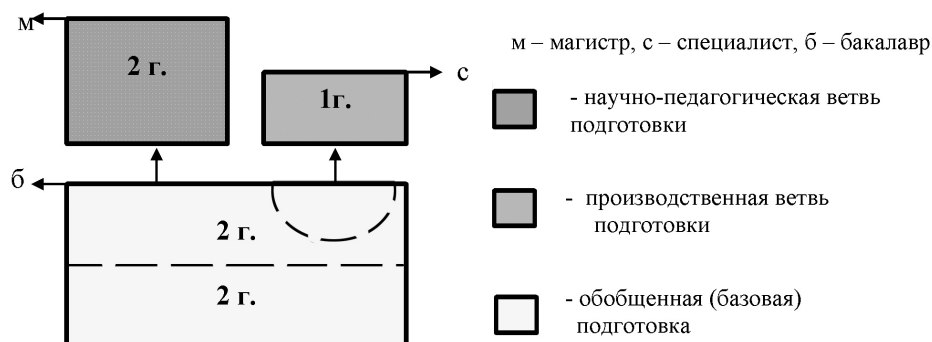


Рис. 1. Структура многоуровневого высшего образования ННГАСУ (с 1992 г., соответствует ГОС-1994 г.)

Учебными планами ННГАСУ предусматривалось частичное сопряжение содержания программ магистратуры и доподготовки специалистов, что позволяло магистрантам параллельно освоить (в качестве второго высшего образования) и программу специалиста. При этом выпускник ННГАСУ мог получить три диплома о высшем профессиональном образовании: бакалавра, специалиста, магистра.

Опыт реализации в ННГАСУ этого варианта многоуровневой структуры подтвердил его результативность, в том числе для повышения качества подготовки специалистов (через усиление роли индивидуальных особенностей студентов при поэтапном выборе траектории образования).

В соответствии с Федеральным законом «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации (в части установления уровней высшего профессионального образования)» от 24.10.2007 № 232-ФЗ, утвердившим вариант структуры с отдельной реализацией программ многоуровневой (уровневой) подготовки (бакалавриата + магистратуры) и моноструктурной под-



готовки (специалитета), ННГАСУ приступил к реализации соответственно измененной структуры высшего образования. При этом начиная с 2008 года прием на программы бакалавриата и специалитета осуществляется отдельно (рис. 2). В магистратуру принимаются выпускники бакалавриата, специалитета (а также выпускники магистратуры других направлений).

Введение в ННГАСУ многоуровневой системы, ее последующая модификация сопровождаются научно-методической и организационной поддержкой при активном участии коллектива университета. Для разработки документального обеспечения по переходу вуза на многоуровневую систему в 1991 году создается научно-методический отдел, в 1992 году открыт общетехнический факультет (ОТФ), объединивший студентов 1–2-го курсов бакалавриата по направлению «Строительство». Для организации учебного процесса по направлениям магистратуры в 1997 году организован отдел магистратуры (ОМАГ).

ННГАСУ активно участвует в разработке проектов базовой документации реформы образования. В 1991 году в адрес Комитета по высшей школе представлены предложения «К разработке документов по реформе высшего образования в РСФСР». Представители ННГАСУ участвуют в разработке проектов государственных образовательных стандартов трех поколений (ГОС-1, ГОС-2 и ГОС-3 (ФГОС)) по ряду направлений: «Строительство», «Архитектура», «Дизайн», «Землеустройство и кадастры», «Педагогика», «Ландшафтная архитектура» и др. Университет активно содействует межвузовскому взаимодействию в конкретизации путей перехода на многоуровневое образование. Так, например, с 1991 по 2009 годы ННГАСУ организовал 13 всероссийских и международных научно-методических конференций «Проблемы многоуровневого образования».

**Эволюция спектра основных образовательных программ (ООП).** Развитие спектра образовательных услуг (прежде всего основных образовательных программ) рассматривается как одно из основных направлений реализации в университете принципов гуманизации и вариативности образования. Можно выделить две обобщенные тенденции:

- расширение перечня реализуемых ООП (с преимущественной ориентацией на подготовку специалистов в смежных с доминирующим архитектурно-строительным профилем областях производства);
- переход на многоуровневую структуру по реализуемым направлениям подготовки.

Если в 1991 году в вузе осуществлялась моноподготовка по 9 специальностям двух укрупненных групп, то к 2001 году в целом стабилизировалось количество как укрупненных групп (14), так и входящих в них направлений, включающих однопрофильные программы бакалавриата, специалитета или магистратуры (23).

Впоследствии спектр ООП должен обеспечивать реализуемые направления комплектом однопрофильных программ бакалавриата, специалитета и магистратуры или бакалавриата и магистратуры (с их последующей реализацией и аккредитацией), чтобы университет мог с 2011 года перейти на преимущественную подготовку бакалавров и магистров. За период с 2006 по 2010 годы лицензировано 23 ООП (12 программ бакалавриата, 1 специалитета, 10 магистратуры) и аккредитовано 20 ООП (7 бакалавриата, 6 специалитета, 7 магистратуры). По состоянию на 2010 год в ННГАСУ лицензировано 78 ООП, объединяемых

в 26 направлений и 14 укрупненных групп. При этом 18 направлений имеют лицензии бакалавриата, специалитета и магистратуры (или бакалавриата и магистратуры). Из 13 реализуемых укрупненных групп 11 содержат программы бакалавриата, специалитета и магистратуры, одна («Сфера обслуживания») – бакалавриата и специалитета, и одна («Воспроизводство и переработка лесных ресурсов») пока реализуется по моносистеме (рис. 3, табл. 1).



Рис. 2. Структура непрерывного образования в ННГАСУ (для высшего образования с 2008 г.)

Распределение приведенного контингента студентов по укрупненным группам (рис. 3) показывает, что доминирующей по количеству студентов в ННГАСУ остается архитектурно-строительная ветвь подготовки (47%), на втором месте – экономика и управление (22%). По остальным 11 группам составляющие приведенного контингента студентов не превышают 1–7%.

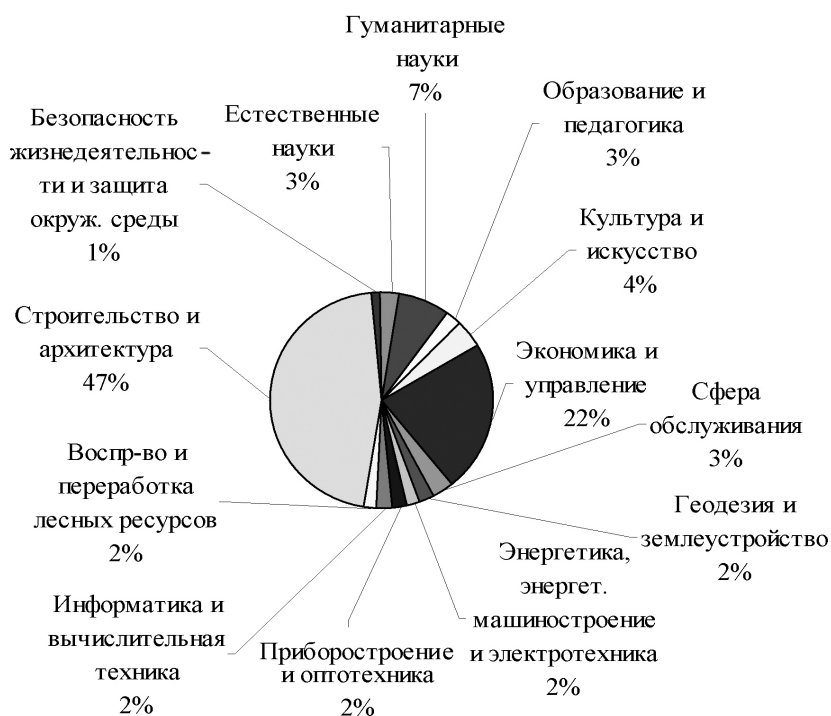


Рис. 3. Распределение приведенного контингента студентов ННГАСУ по укрупненным группам ООП (по состоянию на первое полугодие 2010 года)

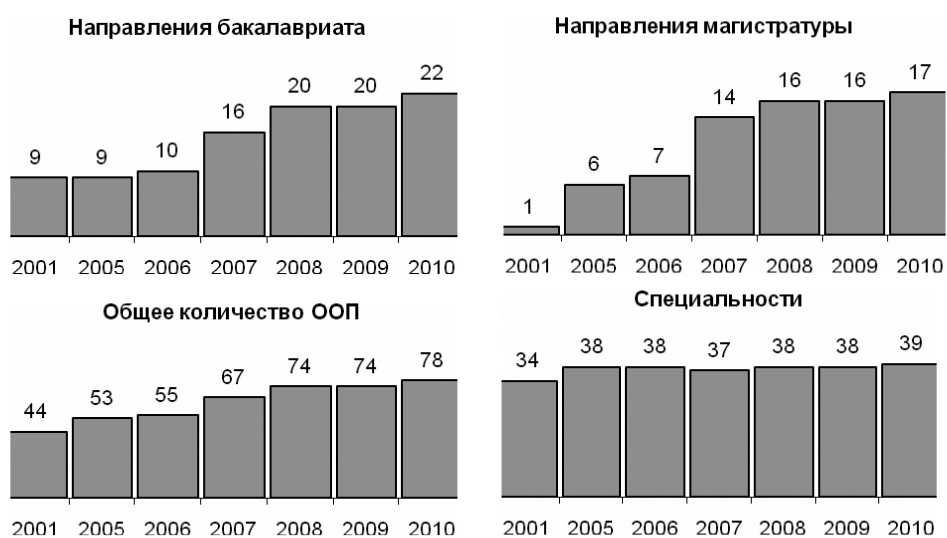


Рис. 4. Динамика количества лицензированных в ННГАСУ основных образовательных программ



Т а б л и ц а 1

**Программы высшего профессионального образования Нижегородского  
государственного архитектурно-строительного университета (2010 год)**

Укрупненная группа направлений и специальностей	Направление, специальность	Структур. подразд. ННГАСУ
<b>020000</b> Естественные науки	020800.62 Экология и природопользование	ИИЭСиС
	020802.65 Природопользование	ИИЭСиС
	020800.68 Экология и природопользование	ОМАГ
<b>030000</b> Гуманитарные науки	030300.62 Психология	ГХИ
	030301.65 Психология	ГХИ
	030500.62 Юриспруденция	ИЭУП
	030501.65 Юриспруденция	ИЭУП
	030500.68 Юриспруденция	ОМАГ
	031400.62 Культурология	ГХИ
	031401.65 Культурология	ГХИ
	031400.68 Культурология	ОМАГ
<b>050000</b> Образование и педагогика	050500.62 Технологическое образование	
	050501.65 Профессиональное обучение (по отраслям)	ГХИ
	050700.62 Педагогика	ГХИ
	050706.65 Педагогика и психология	ГХИ
	050711.65 Социальная педагогика	
	050700.68 Педагогика	ОМАГ
	070600.62 Дизайн	ИАГ, ГХИ
	070601.65 Дизайн	ИАГ
	070603.65 Искусство интерьера	ГХИ
	070600.68 Дизайн	ОМАГ
<b>070000</b> Культура и искусство	070800.62 Декор.-прикладное иск-во и народ. промыслы*	ГХИ
<b>080000</b> Экономика и управление	080100.62 Экономика	ИЭУП
	080109.65 Бухгалтерский учет, анализ и аудит	ИЭУП
	080111.65 Маркетинг	ИЭУП
	080301.65 Коммерция	
	080100.68 Экономика	ОМ
	080500.62 Менеджмент	ИЭУП
	080502.65 Экономика и управление на предприятии (по отраслям)	ИЭУП
	080507.65 Менеджмент организации	ИЭУП, МИЭПМ
	080500.68 Менеджмент	ОМАГ
	080800.62 Прикладная информатика	МИЭПМ
	080801.65 Прикладная информатика (в экономике)	МИЭПМ
	080800.68 Прикладная информатика	ОМАГ
<b>100000</b> Сфера обслуживания	100103.65 Социально-культурный сервис и туризм	ИАГ
	100200.62 Туризм	ИАГ
	100201.65 Туризм	ИАГ
<b>120000</b> Геодезия и землеустройство	120100.62 Геодезия *	ИАГ
	120300.62 Землеустройство и кадастры	ИАГ
	120302.65 Земельный кадастр	ИАГ
	120303.65 Городской кадастр	ИАГ
	120300.68 Землеустройство и кадастры	ИАГ
<b>140000</b> Энергетика, энерг. машиностр. и электротехника	140100.62 Теплоэнергетика	ИИЭСиС
	140104.65 Промышленная теплоэнергетика	ИИЭСиС
	140100.68 Теплоэнергетика	ОМАГ
<b>200000</b> Приборостроение и оптотехника	200500.62 Метрология, стандартизация и сертификация	ИСИ
	200503.65 Стандартизация и сертификация	ИСИ
	200500.68 Метрология, стандартизация и сертификация	ОМАГ
<b>220000</b> Автоматика и управление	220301.65 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)	
	220501.65 Управление качеством*	ИСИ





Окончание таблицы 1

Укрупненная группа направлений и специальностей	Направление, специальность	Структур. подразд. ННГАСУ
<b>230000 Информатика и вычислительная техника</b>	230200.62 Информационные системы	ИИЭСиС
	230201.65 Информационные системы и технологии	ИИЭСиС
	230200.68 Информационные системы	ОМ
<b>250000 Воспроизводство и переработка лесных ресурсов</b>	250100.62 Лесное дело	
	250203.65 Садово-парковое и ландшафтное стр-во	ИАГ
	250403.65 Технология деревообработки	ИСИ
	250100.68 Лесное дело	
<b>270000 Архитектура и строительство</b>	270100.62 Строительство	1-й и 2-й курсы – ОТФ, 3-й и 4-й курсы – ИСИ, ИИЭСиС, ИАГ
	270102.65 Промышленное и гражданское строительство	ИСИ, ИЗУП
	270104.65 Гидротехническое строительство	ИСИ
	270105.65 Городское строительство и хозяйство	ИАГ
	270106.65 Производство строительных материалов, изделий и конструкций	ИСИ
	270109.65 Теплогазоснабжение и вентиляция	ИИЭСиС, ИЗУП
	270112.65 Водоснабжение и вентиляция	ИИЭСиС
	270114.65 Проектирование зданий	
	270115.65 Экспертиза и управление недвижимостью	ИСИ, ИЗУП
	270100.68 Строительство	ОМАГ
	270205.65 Автомобильные дороги и аэродромы	ИАГ
	270300.62 Архитектура	ИАГ
	270301.65 Архитектура	ИАГ
	270302.65 Дизайн архитектурной среды	
	270303.65 Реставрация и реконструкция архитектурного наследия	
	270300.68 Архитектура	ОМАГ
	270400.62 Градостроительство	ИАГ
	270400.68 Градостроительство	ОМАГ
<b>280000 Безопасность жизнедеятельности, природ. и защита окружающей среды</b>	280101.65 Безопасность жизнедеятельности в техносфере	ИИЭСиС
	280200.62 Защита окружающей среды	ИИЭСиС
	280200.68 Защита окружающей среды	ОМАГ

\* – планируются к реализации

■ – ООП не реализуются

Переход на подготовку по федеральным государственным образовательным стандартам (ФГОС) предусматривает с 2011 года преимущественное ограничение высшего образования программами бакалавриата и магистратуры (табл. 2, 3) и одну ОПП по специальности (табл. 4).



Таблица 2

**Перечень направлений бакалавриата\*, планируемых к реализации по  
ФГОС с 2011 года**

<b>Код</b>	<b>Укрупненные группы и направления подготовки бакалавров**</b>
<b>020000</b>	<b>ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ</b>
022000	Экология и природопользование
<b>030000</b>	<b>ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ</b>
030300	Психология
030900	Юриспруденция
033000	Культурология
<b>050000</b>	<b>ОБРАЗОВАНИЕ И ПЕДАГОГИКА</b>
050400	Психолого-педагогическое образование
051000	Профессиональное обучение (по отраслям)
<b>070000</b>	<b>КУЛЬТУРА И ИСКУССТВО</b>
072500	Дизайн
072600	Декоративно-прикладное искусство и народные промыслы
<b>080000</b>	<b>ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ</b>
080100	Экономика
080200	Менеджмент
<b>100000</b>	<b>СФЕРА ОБСЛУЖИВАНИЯ</b>
100400	Туризм
<b>120000</b>	<b>ГЕОДЕЗИЯ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО</b>
120100	Геодезия и дистанционное зондирование
120700	Землеустройство и кадастры
<b>140000</b>	<b>ЭНЕРГЕТИКА, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА</b>
140100	Теплоэнергетика и теплотехника
<b>220000</b>	<b>АВТОМАТИКА И УПРАВЛЕНИЕ</b>
221400	Управление качеством
221700	Стандартизация и метрология
<b>230000</b>	<b>ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА</b>
230400	Информационные системы и технологии
230700	Прикладная информатика
<b>250000</b>	<b>ВОСПРОИЗВОДСТВО И ПЕРЕРАБОТКА ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ</b>
250700	Ландшафтная архитектура
<b>270000</b>	<b>АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО</b>
270100	Архитектура
270200	Реконструкция и реставрация архитектурного наследия
270300	Дизайн архитектурной среды
270800	Строительство
270900	Градостроительство
<b>280000</b>	<b>БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</b>
280700	Техносферная безопасность

\* код квалификации (степени) бакалавра 62

\*\* наименования укрупненных групп и направлений подготовки бакалавров приводятся в соответствии с Приложением 1 к приказу Министерства образования и науки РФ от 17 сентября 2009 г. № 337 (с изменениями, внесенными приказами Минобрнауки России от 9 марта 2010 г. № 168 и от 12 августа 2010 г. № 856)



Т а б л и ц а 3

**Перечень направлений магистратуры\*, планируемых  
к реализации по ФГОС с 2011 года**

<b>Код</b>	<b>Укрупненные группы и направления подготовки магистров**</b>
<b>020000</b>	<b>ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ</b>
022000	Экология и природопользование
<b>030000</b>	<b>ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ</b>
030900	Юриспруденция
033000	Культурология
<b>050000</b>	<b>ОБРАЗОВАНИЕ И ПЕДАГОГИКА</b>
050400	Психолого-педагогическое образование
<b>070000</b>	<b>КУЛЬТУРА И ИСКУССТВО</b>
072500	Дизайн
<b>080000</b>	<b>ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ</b>
080100	Экономика
080200	Менеджмент
<b>120000</b>	<b>ГЕОДЕЗИЯ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО</b>
120700	Землеустройство и кадастры
<b>140000</b>	<b>ЭНЕРГЕТИКА, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА</b>
140100	Теплоэнергетика и теплотехника
<b>220000</b>	<b>АВТОМАТИКА И УПРАВЛЕНИЕ</b>
221400	Управление качеством
221700	Стандартизация и метрология
<b>230000</b>	<b>ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА</b>
230400	Информационные системы и технологии
230700	Прикладная информатика
<b>250000</b>	<b>ВОСПРОИЗВОДСТВО И ПЕРЕРАБОТКА ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ</b>
250700	Ландшафтная архитектура
<b>270000</b>	<b>АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО</b>
270100	Архитектура
270200	Реконструкция и реставрация архитектурного наследия
270300	Дизайн архитектурной среды
270800	Строительство
271000	Градостроительство
<b>280000</b>	<b>БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</b>
280700	Техносферная безопасность

\* код квалификации (степени) магистров 68

\*\* наименования укрупненных групп и направлений подготовки магистров приводятся в соответствии с Приложением 2 к приказу Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 сентября 2009 г. № 337 (с изменениями, внесенными приказами Минобрнауки России от 9 марта 2010 г. № 168 и от 12 августа 2010 г. № 856)



Т а б л и ц а 4

**Перечень специальностей\* высшего профессионального образования,  
планируемых к реализации по ФГОС с 2011 года**

<b>Код направления подготовки (специальности)</b>	<b>Направление подготовки (специальность)**</b>
<b>271100</b>	<b>СТРОИТЕЛЬСТВО УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ</b>
271101	Строительство уникальных зданий и сооружений***

\* код квалификации (степени) «специалист» 65

\*\* наименование направления подготовки (специальностей) приводится в соответствии с утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. № 1136 Перечнем направлений подготовки (специальностей) высшего профессионального образования, подтверждаемого присвоением лицу квалификации (степени) «специалист».

В университете проводится также комплекс мероприятий по подготовке к переходу на уровневое высшее образование по ФГОС: разработка основных образовательных программ (ООП), подготовка профессорско-преподавательского состава (семинары, курсы повышения квалификации), модернизация информационно-лабораторной базы и др. ООП разрабатываются с учетом согласования сопряженности и вариативности содержания, преемственности профилизации уровней высшего и непрерывного образования. Исключение ветви специалитета из уровневой структуры компенсируется дополнением программ, по которым может продолжить обучение выпускник бакалавриата (по программам магистратуры возможно выделение наряду с научно-педагогической также проектно-производственной ветви подготовки, а также по программам дополнительного образования объемом более 1000 часов).

**Вариативность форм обучения.** Развитие форм обучения рассматривается как одно из направлений реализации принципа вариативности в образовательной деятельности университета. Основной формой обучения традиционно является очная форма. Очно-заочная (вечерняя) форма обучения достаточно эффективно применяется в предвузовской подготовке, но при реализации основных образовательных программ пока не нашла широкого применения. Заочная форма, традиционно используемая по специальностям «Промышленное и гражданское строительство» и «Теплогазоснабжение и вентиляция», в последние годы применяется и в других образовательных программах. При этом с учетом потребности региона широкое распространение получила заочная форма с использованием дистанционных технологий.

Развитие принципа индивидуализации учебного процесса отражено элективной и факультативной составляющими образовательных программ. Магистранты обучаются по частично индивидуальным учебным планам с правом изучать дисциплины в различных группах и потоках, в том числе совместно со студентами специалитета (что позволяет расширить спектр образовательных услуг, практически не усложняя организацию учебного процесса).

Принцип опережающего обучения реализуется через интеграцию учебного процесса с наукой и производством. Количество договоров о долгосрочном сотрудничестве с научными и производственными организациями (по вопросам



Рис. 5. Динамика количества приема, контингента и выпуска в ННГАСУ



обеспечения практики студентов, трудоустройства выпускников и др.) выросло с 27 в 2006 году до 104 в 2010 году.

**Динамика количества обучающихся.** Эта динамика определяется рядом условий: развитием спектра образовательных услуг, их востребованностью у потребителей, демографическими показателями современного периода, качественными показателями получаемого образования (рис. 5). Интенсивный рост количества поступающих в вуз и обучающихся на рубеже XX и XXI веков сопровождается устойчивым ростом количества выпускников по 2008 год (в котором выпуск составил 5779 чел.). Постепенное снижение количества поступающих в вуз за последние годы связано как с поэтапным снижением контрольных цифр приема (в рамках государственного задания), так и с демографическим спадом, хотя минимальный конкурс в ННГАСУ за последние годы не снижался менее 2 чел. на место. В 2010 году конкурс по направлениям ООП на госбюджетные места составил от 2,8 до 23,3 чел. на место.

**Качество подготовки специалистов.** Подготовка студентов и выпускников ННГАСУ по большинству направлений и специальностей традиционно сохраняется на достаточно высоком уровне, о чем позволяет судить ряд внутривузовских и внешних показателей. По итогам, например, весеннего семестра 2009–2010 учебного года 40% студентов университета получили только отличные и хорошие оценки. Средняя оценка (по вузу) выпускных квалификационных работ и результатов государственных экзаменов ежегодно превышает 4 балла («хорошо»). Имеется положительная тенденция к увеличению числа выпускных квалификационных работ, выполняемых по заявкам предприятий, в области фундаментальных и поисковых научных исследований, рекомендованных к внедрению, на конкурс, внедренных (рис. 6).

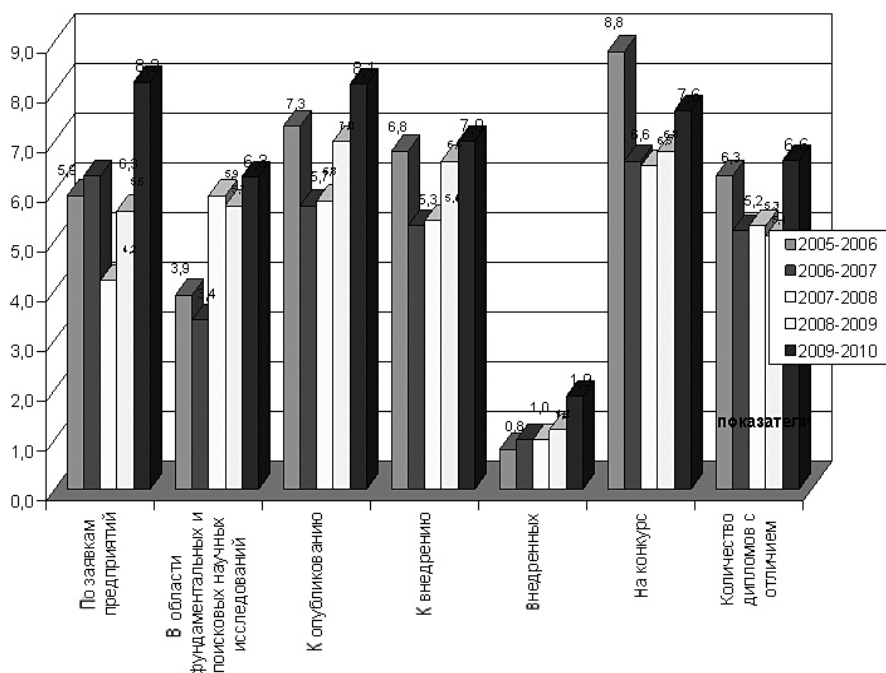


Рис. 6. Показатели защиты выпускных квалификационных работ, %

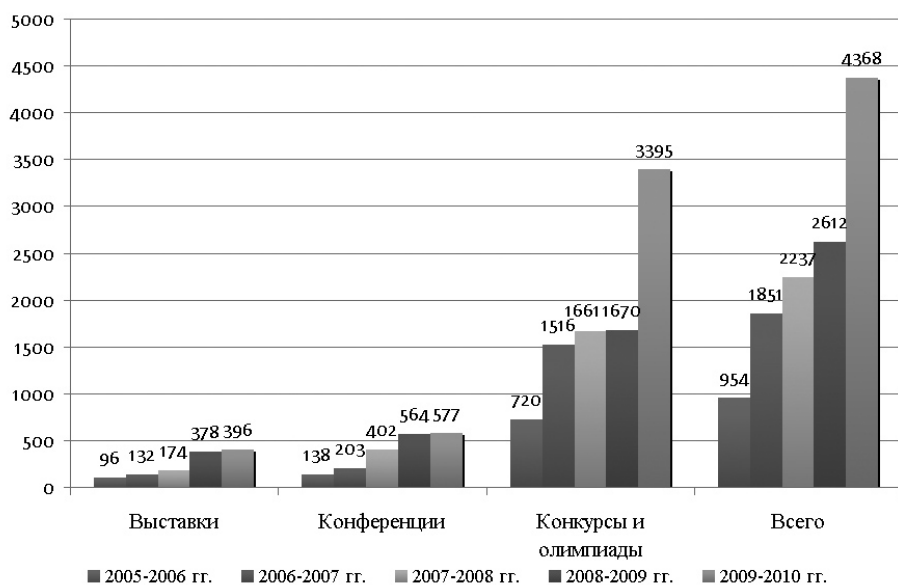


Рис. 7. Количество студентов-участников НИРС, чел.

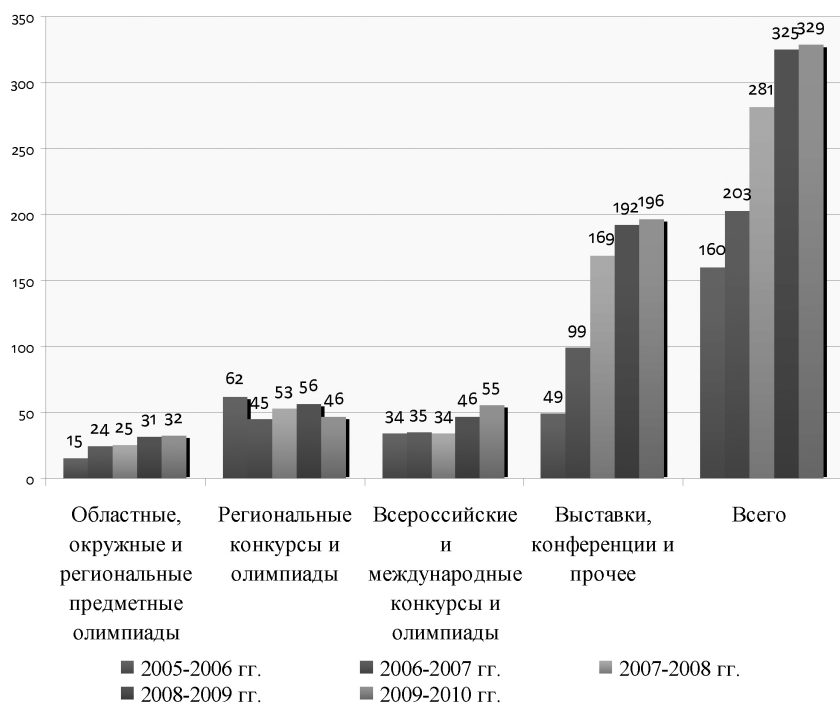


Рис. 8. Количество дипломов, медалей, призовых мест



Высокими показателями характеризуется ежегодное участие студентов и выпускников ННГАСУ в конкурсах и олимпиадах (рис. 7, 8). Так, например, по результатам всероссийских олимпиад по специальностям, всероссийских и международных конкурсов квалификационных работ бакалавров, специалистов, магистров (2008–2009 учебный год), студентами и выпускниками ННГАСУ получено 42 диплома I–III степени в 29 номинациях. По результатам всероссийских и международных конкурсов и выставок научно-исследовательских работ (2008–2009 год) студентами ННГАСУ получено 3 медали и 5 дипломов Минобрнауки России.

Неоднократно дипломным работам выпускников ННГАСУ в области строительства и архитектуры присуждались медали Российской академии архитектуры и строительных наук: им. А. Г. Рочегова (2000, 2002, 2009 гг.), Н. В. Никитина (2004, 2009, 2010 гг.), Г. Л. Осипова (2009 г.).

По итогам конкурса «Европейское качество» в 2004, 2005, 2009 гг. ННГАСУ признан призером в номинации «Сто лучших вузов России» с присуждением золотой медали.

**© Е. В. Копосов, В. Н. Бобылев, А. Н. Анисимов, А. В. Янченко,  
В. А. Филин, 2010**

УДК 539.3

Г. А. МАКОВКИН, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой теоретической механики

## АНИЗОТРОПНЫЙ ХАРАКТЕР ПОВРЕЖДЕНИЯ МЕТАЛЛОВ: ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 433-98-64;  
факс: (831) 430-19-36; эл. почта: nir@nngasu.ru

*Ключевые слова:* повреждение, анизотропия, пластическая деформация, ползучесть.

*Key words:* the damage, anisotropy, plastic deformation, creep.

*В статье обобщаются экспериментальные данные о характере повреждений металлов. Выполнен обзор различных способов построения математических моделей поврежденности. Рассматриваются различные варианты учета анизотропии, возникающей в процессе повреждения.*

*The article generalizes experimental data about the nature of damages in metals. A review of different ways of building mathematical models of the damage is presented. Different methods of taking account of anisotropy appearing in the damage process are considered.*

На сегодняшний день общепризнанным фактом является наличие в конструкционных материалах дефектов, которые в процессе эксплуатации технического изделия развиваются до уровня, при котором возникает предельное состояние. Дефекты, имеющие вид микропустот или микротрещин, ослабляют материал, в результате чего «эффективные напряжения», действующие на материал матрицы, значительно превышают напряжения в представительном объеме. Этим, в частности, объясняется тот факт, что разрушение в результате усталости или разрыв при ползучести происходит при напряжениях значительно меньших, чем временное сопротивление. В связи с этим корректная форма критерия разрушения при усталости или ползучести должна формулироваться с использованием эффективных напряжений. Для решения этой задачи необходимо:

- на основе данных о характере микроповреждений материала выбрать скалярную, векторную или тензорную переменную, адекватно описывающую эти повреждения;
- сформулировать уравнения эволюции этой переменной в процессе изменения напряженно-деформированного состояния;
- сформулировать уравнения связи «представительных» и «эффективных» напряжений;
- сформулировать критерий возникновения предельного состояния.

Рассмотрим результаты некоторых основополагающих исследований, принятых в данном направлении.

### *Характер повреждения металлов*

В зависимости от способа нагружения повреждения подразделяются на повреждения в процессе пластических деформаций, повреждения при ползучести и комбинированные, представляющее их суперпозицию.

Повреждение упругопластическое в зависимости от температуры принимает форму либо плоских микротрещин, либо микроскопических пустот.



Повреждения вызываются наличием в кристаллах включений 2-й фазы и происходят путем разрыва крупных включений, либо путем образования пустот на границах более мелких включений [14, 19, 21, 33, 34]. Замечено, что расщепление зерен происходит в плоскости, нормаль к которой соосна с направлением главного растягивающего напряжения. При повышении температуры определяющую роль начинают играть пустоты, возникающие на хрупких включениях по границам зерен, причем отмечено [15, 16], что микродефекты появляются на границах зерен, расположенных по направлению главного растягивающего напряжения. Замечено, что значительные повреждения такого рода сказываются на упругих и пластических свойствах металлов в макрообъеме [3, 11, 24, 25, 26] и, в частности, в процессе повреждения наблюдается снижение модуля Юнга, коэффициента Пуассона и предела текучести, имеющее анизотропный характер.

Исследования повреждений при ползучести [15, 16, 18, 23, 28, 29, 30] показывают, что микродефекты в этом случае имеют форму клинообразных микротрещин, возникающих в месте стыка трех зерен, либо форму близких к сфере микропустот, зарождающихся в результате концентрации напряжений на выступах границ кристаллов. Преобладание микротрещин наблюдается при низких температурах и высоких напряжениях [28]. Однозначно подчеркивается анизотропный характер повреждения [8, 16, 17, 36, 37]. В частности, при испытании металлических образцов на постоянное растяжение, сопряженное со знакопеременным кручением, отмечалось двукратное снижение усталостной прочности, причем развитие повреждений наблюдалось на двух разных плоскостях, зависящих от ориентации главного растягивающего напряжения. Значительные повреждения такого рода также сказываются на физико-механических свойствах металлов в макрообъеме, и это влияние имеет анизотропный характер.

#### *Скалярная мера повреждения*

В основополагающей концепции Качанова [2] повреждение описывается скалярной переменной  $\psi$ , названной «поврежденностью», которая равна 1 в начальном состоянии без дефектов и 0 при полном разрушении материала

$$\psi = A / A_0, \quad \bar{\sigma} = \sigma / \psi, \quad (1)$$

где  $A_0$ ,  $A$  – соответственно полная и актуальная поверхности площадки;  $\bar{\sigma}$  – эффективное, действующее на материал матрицы напряжение.

Вслед за тем Работнов [31] ввел параметр

$$\omega = 1 - \psi = (A_0 - A) / A_0, \quad 0 \leq \omega \leq 1. \quad (2)$$

Введенные им эволюционные уравнения учитывают зависимость  $\dot{\epsilon}_c$  от поврежденности, чтобы сделать возможным описание III фазы ползучести, которая сильно связана с внутренними повреждениями [11].

Теория Качанова – Работнова является интуитивной интерпретацией процесса повреждения и не описывает макроскопическую анизотропию поврежденного материала.

В работе [1] Качанов модифицировал теорию, введя три переменные, представляющие поврежденности главных площадок

$$\bar{\sigma}_1 = \sigma_1 / \psi_1, \quad \bar{\sigma}_2 = \sigma_2 / \psi_2, \quad \bar{\sigma}_3 = \sigma_3 / \psi_3. \quad (3)$$



Ясно, что такая трактовка справедлива только для пропорциональных процессов, то есть при отсутствии вращения главных площадок.

Авторы [18, 23] предположили, что лишь одно главное напряжение вызывает рост поврежденности, а именно:

$$\bar{\sigma}_1 = \sigma_1 / (1 - \omega), \quad \bar{\sigma}_2 = \sigma_2, \quad \bar{\sigma} = \sigma_3. \quad (4)$$

Автор [9, 10] определил новую скалярную переменную повреждения:

$$\omega = 1 - \bar{E} / E, \quad e = \sigma / \bar{E} = \bar{\sigma} / E = \sigma / (1 - \omega) E, \quad (5)$$

где  $e$ ,  $\bar{E}$  – продольная деформация и модуль Юнга материала, поврежденного в направлении растяжения.

В работе [24] представлена аналогичная одномерная модель упругопластического повреждения металла в условиях ползучести. Модель для трехмерного напряженного состояния предложена в [25].

#### *Векторные переменные повреждения*

Несоответствие скалярных мер повреждения анизотропному характеру явления послужило мотивацией развития других подходов.

В [1] повреждение описывается с помощью векторной переменной

$$\psi_i^v = \psi^v v_i, \quad \bar{\sigma}^v = \sigma^v / \psi^v, \quad (6)$$

где  $\sigma^v$ ,  $\bar{\sigma}^v$  – нормальное и нормальное эффективное напряжения на площадке с нормалью  $v_i$ , а  $\psi^v$  – скалярная мера повреждения этой площадки.

Подобная переменная введена в [12] при формулировании модели динамического повреждения. Состояние повреждения описывается при помощи векторной функции

$$\varpi_i(x_i, t) = \varpi(x_i, t) v_i, \quad (7)$$

где скаляр  $\varpi_i$  – площадь плоской микротрещины, характеризуемой нормальным вектором  $x_i$ , а  $v_i$  – нормаль к рассматриваемой поверхности.

Идея вектора повреждений была также использована в [22], где представлена континуальная теория повреждения в условиях квазистатического нагружения. Было предложено использовать усредненный вектор повреждения, причем в процессе усреднения учитывалось затухание влияния на поврежденность отдельной трещины в зависимости от ее удаления от рассматриваемой плоскости с помощью весовой функции.

Анализ процесса суммирования представленных таким образом повреждений при последовательно приложенных в двух перпендикулярных направлениях растягивающих напряжений приводит авторов [13, 22] к выводу, что описание такого рода непропорциональных процессов не может быть дано на основе векторных переменных. К аналогичным выводам приходят авторы [28].

#### *Тензорная модель повреждения*

Корректное математическое представление поврежденности должно быть дано на основе тензорной переменной. Введение тензора микроповреждений может основываться на микроскопическом характере повреждения и выражаться через объем, геометрию, взаимное расположение и ориентацию микродефектов,



либо может увязываться с макроскопическими мерами, такими как модули упругости, предел текучести и т. п., изменение которых вызывается внутренним ослаблением материала.

Автор [20] предположил, что геометрия микропустот описывается тензорным полем. Геометрия одной трещины описывается в форме диады

$$\Omega'_{ij} = b_i \otimes n_j, b_i(M) = u_i^+(M) - u_i^-(M), \quad (8)$$

где  $n_j$  – вектор нормали к поверхности трещины  $A$ ,  $b_i$  – сумма перемещений точек  $M \in A$ .

Тензорное поле получается путем осреднения в представительном объеме

$$\Omega_{ij} = \frac{1}{V} \sum_{k=1}^N \int_{A_k(V)} b_i^{(k)} \otimes n_j^{(k)} dA, \quad (9)$$

где  $A_k(V)$  – поверхность  $k$ -й трещины из объема  $V$ .

В данной концепции просматривается аналогия с аппаратом континуальной теории дислокаций: вектор  $b_i$  аналогичен вектору Бюргерса, а тензор  $\Omega_{ij}$  подобен тензору плотности дислокаций и может быть назван тензором плотности повреждений.

В дальнейшем определение (9) подверглось некоторой модификации и, кроме того, было составлено конституционное уравнение для линейно-упругого поврежденного тела

$$e_{ij} = \left. \frac{\partial f(\sigma_{mn}, \Omega_{mn})}{\partial \sigma_{ij}} \right|_{\Omega_{ij} = \text{const}} \quad (10)$$

и для случая нелинейной упругости, когда нелинейность вызывается влиянием обоих аргументов

$$e_{ij} = \frac{\partial f}{\partial \sigma_{ij}} + \frac{\partial f}{\partial \Omega_{mn}} \frac{\partial \Omega_{mn}}{\partial \sigma_{ij}}, \quad (11)$$

в которое входит тензор IV ранга  $\partial \Omega / \partial \sigma_{ij}$ .

Здесь  $f(\sigma_{mn}, \Omega_{mn})$  – упругий потенциал для тела с повреждениями, изотропный по отношению к своим аргументам. Скалярная функция двух симметричных тензорных аргументов [6, 35, 38] представляется в случае линейной упругости как квадратичная форма в напряжениях.

Заимствовав идею тензора плотности трещин, авторы [29, 30] представили аналогичную версию переменной повреждения и сформулировали теорию повреждения металла при ползучести. Предприняв анализ геометрии элементарного тетраэдра в идеальном и поврежденном состоянии, они ввели симметричный тензор повреждения II ранга. Тензор имеет три главных значения  $\Omega_j$ , которые трактуются как плотность пустот на площадках с нормалью  $n_j$ , принимающая

значения  $0 \leq \Omega_j \leq 1$ . Значение  $\Omega_j = 0$  соответствует неповрежденной конфигурации тела, а  $\Omega_j = 1$  принимается за критерий полного разрушения материала. Разрушение материала наступает, однако, при более низких значениях  $\Omega_{j \max}$ . Например, для титана- $\alpha$  разрыхление сечения в момент разрушения образца составляет около 50 % [22]. Критерий  $\Omega_j = 1$  придает математическое изящество модели, но более подходящим критерием в случае ползучести может являться достижение той плотности дефектов, при котором наблюдается разрушение.

Справедливое на первый взгляд правило получения эффективных напряжений

$$\bar{\sigma}_{ij} = \Phi_{ij} \sigma_{kj}, \text{ где } \Phi_{ij} = (\delta_{kj} - \Omega_{ij})^{-1}, \quad (12)$$

при более внимательном рассмотрении нарушает симметрию тензора напряжений. Правило (12) получено [29, 30] на основе анализа геометрического представления путем суммирования по одной паре индексов.

Определив тензор повреждения, авторы далее развили теорию ползучести металлов с учетом повреждения структуры материала, составив конституционные уравнения следующим образом:

$$e_{ij}^c = G_{ij}(\sigma_{ij}^*, \Phi_{ij}, k, T), \quad \Omega_{ij} = H_{ij}(\sigma_{ij}^*, \Phi_{ij}, k, T), \quad (13)$$

где  $e_{ij}^c$  – тензор скоростей ползучести,  $k$  – параметр упрочнения материала матрицы,  $T$  – температура,  $G_{ij}$  и  $H_{ij}$  – изотропные тензорные функции II ранга от аргументов  $\sigma_{ij}^*$ ,  $\Phi_{ij}$ , причем тензор эффективных напряжений симметризируется следующим образом:

$$\sigma_{ij}^* = \frac{1}{2} (\sigma_{ik} \Phi_{kj} + \Phi_{ik} \sigma_{kj}). \quad (14)$$

Исправленная версия теории представлена в работе [27], в которой симметризация тензора эффективных напряжений выполняется с помощью тензорной функции IV ранга  $\Gamma_{ijkl}$ , зависящей от аргумента  $\Omega_{ij}$ .

$$\sigma_{ij}^{**} = \frac{1}{2} [\Gamma_{ijmn} \sigma_{mn} + \sigma_{mn} \Gamma_{mnij}]. \quad (15)$$

Функция  $\Gamma_{ijkl}$  представлена в форме, предложенной в [32].

Исследование, основанное на моделировании распределенных микродефектов с помощью перфорирования материала, предпринято авторами [26]. Отмечено хорошее совпадение результатов теоретических и экспериментальных, что подтверждает правильность концепции симметричного тензора повреждения II ранга. Также экспериментально установлено, что если плотность повреждений не превышает некоторой границы (2 % для сплава Nimonic 80A [16]), то влияние повреждений на деформации при ползучести можно аппроксимировать скалярным параметром, считая расположение микропустот изотропным. Утверждается также, что напряжения при испытании перфорированных образцов в малой степени зависят от геометрического расположения отверстий, а главным образом – от приведенной эффективной площади.



Более корректная теория анизотропного повреждения развита в работах [3, 4]. На основе геометрического анализа автор доходит до определения симметричного тензора повреждения IV ранга, после чего вводит симметричный тензор эффективных напряжений. Применяя аппарат тензорной алгебры, автор записывает конституционное уравнение в инвариантной форме, включающей в себя 139 скалярных функций, которые надлежало бы определять экспериментально, что делает данный вариант теории практически неприменимым.

Автор работы [7] утверждает, что тензор повреждений должен быть несимметричным тензором IV ранга, и предлагает следующее определение эффективных напряжений:

$$\bar{\sigma}_{ij} = E_{ijkl} D_{klmn}^{-1} \sigma_{mn}, \quad D_{ijkl} = (I_{ijmn} - \Omega_{ijmn}) E_{mnkl}, \quad (16)$$

где  $E_{ijkl}$  и  $D_{ijkl}$  – тензоры упругих постоянных в идеальном и поврежденном состоянии соответственно, а  $\Omega_{ijkl}$  – тензор поврежденности, которому в данном случае можно дать следующее определение:

$$\Omega_{ijkl} = I_{ijkl} - D_{ijmn} E_{mnkl}^{-1}. \quad (17)$$

В этой же работе выдвинута гипотеза, что анизотропное повреждение может быть аппроксимировано комбинацией повреждения изотропного с так называемым «идеальным анизотропным повреждением». Для этого тензор поврежденности модифицируется следующим образом:

$$\Omega_{ijkl} = \omega \bar{\Omega}_{ijkl}, \quad (18)$$

причем  $\omega$  есть скалярная переменная, характеризующая изотропное повреждение, а тензор  $\bar{\Omega}_{ijkl}$  призван характеризовать «идеальное анизотропное повреждение».

Более поздние работы, посвященные математическому описанию анизотропии повреждения, как правило, заключаются в использовании еще более сложных математических конструкций и зависимостей. В заключение следует сказать, что математическая модель поврежденности, которая может быть использована для решения прикладных задач, должна иметь очень ограниченный набор параметров, определяемых экспериментально. С увеличением количества таких параметров практическая значимость математической модели резко уменьшается.

Научные исследования выполнены в рамках фундаментальной научно-исследовательской работы «Теоретическое обоснование методики определения усталостной долговечности при нестационарном неізотермическом нагружении, основанной на моделировании процессов повреждения конструкционных сталей», АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы на 2009-2010 годы», мероприятие 1.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Качанов, Л. М. Основы механики разрушения / Л. М. Качанов. – М. : Наука, 1974. – 312 с.
2. Качанов, Л. М. О времени разрушения в условиях ползучести / Л. М. Качанов // Известия Академии наук СССР. Сер. «Механика и машиностроение». – 1958. – № 8. – С. 26–31.
3. Серенсен, мл. Общая теория накопления усталостных повреждений / Серенсен, мл. // Теоретические основы инженерных расчетов. – 1969. – № 1. – С. 1.
4. Betten, J. Damage tensors in continuum mechanics / J. Betten // Journal Of Theoretical And Applied Mechanics. – 1982. – N 1.
5. Betten, J. Net-stress analysis in creep mechanics / J. Betten // Ing. Archiv. – Vol. 52. – P. 405-419.
6. Boehler, J. P. Lois de comportement des milieux continus / J. P. Boehler // J. Mec. – 1978. – Vol. 17, N 2. – P. 153-190.
7. Chaboche, J. L. The concept of effective stress applied to elasticity and viscoplasticity in the presence of anisotropic damage / J. L. Chaboche // EUROMECH. Coll. 115 «Механика». – 1979.
8. Chen, I. W. Creep cavitation in 304 Stainless Steel / I. W. Chen, A.S. Argon // Acta Metal. – 1981. – Vol. 29. – P. 1321-1333.
9. Chrzanowski, M. Use of the damage concept in describing creep-fatigue interaction under prescribed stress / M. Chrzanowski // International Journal of Mechanical Sciences. – 1976. – Vol. 18. – P. 69-73.
10. Chrzanowski, M. Swedish Solid Mechanics Report / M. Chrzanowski. – Gothenburg, 1973.
11. Cordebuis, J. P. Endommagement anisotrope en elasticite et plasticite / J. P. Cordebuis, F. Sidoroff // Theor Appl Mech Jpn. – 1982. – Numero Special. – P. 45-60.
12. Davison, L. Theory of spall damage accumulation in ductile metals / L. Davison, A. L. Stevens, M. E. Kip // Journal of the Mechanics and Physics of Solids on ScienceDirect. – 1977. – Vol. 25. – P. 11-28.
13. Davison, L. Thermo mechanical constitution of spalling elastic bodies / L. Davison, A. L. Stevens // Journal of Applied Physics. – 1973. – Vol. 44. – P. 667-674.
14. Dufailly, J. Determination of the relative density changes in the presence of high strain gradient / J. Dufailly, J. Lemaître, J. M. Jalinier, J. H. Schmitt, B. Baudalet // Journal Of Materials Science Letters. – 1980. – Vol. 15. – P. 3162-3165.
15. Dyson, B. F. Grain boundary cavitation under various states of applied stress / B. F. Dyson, M. S. Loveday, M. J. Rodgers // Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and ... – London, 1976. – P. 245-259.
16. Dyson, B. F. Creep of Nimonic 80A in torsion and tension / B. F. Dyson, F. A. McLean // Metal Science. – 1977. – Vol. 11. – P. 37-45.
17. Hayhurst, D. R. Creep rupture under non-proportional loading / D. R. Hayhurst, W. A. Trampczynski, F. A. Leckie // Acta Metallurgica et Materialia. – 1980. – Vol. 28. – P. 1171-1183.
18. Hayhurst, D. R. The effect of creep constitutive and damage relationships upon the rupture time of solid circular torsion bar / D. R. Hayhurst, F. A. Leckie // Journal of the Mechanics and Physics of Solids. – 1973. – Vol. 21. – P. 431-446.
19. Jalinier, J. M. Damage in sheet metal forming, Part I, II / J. M. Jalinier, J. H. Schmitt // Acta Metallurgica et Materialia. – 1982. – Vol. 30. – P. 1789-1809.
20. Kaczanow, M. L. Continuum model of medium with cracks / M. L. Kaczanow // Journal of the Engineering Mechanics Division. – 1980. – Vol. 106. – P. 1039-1051.
21. J. F. Knott, The Fundamentals of Fracture Mechanics / J. F. Knott. - Butterworths : London, 1973.
22. Krajcinovic, D. The continuous damage theory of brittle materials. Part I, II / D. Krajcinovic, G. U. Fonseca // Journal of Applied Mechanics. – 1981. – Vol. 48. – P. 809-824.
23. Leckie, F. A. Constitutive equations for creep rupture / F. A. Leckie, D. R. Hayhurst // Acta metal. – 1977. – Vol. 25.





24. Lemaitre, J. Aspects phenomenologique de la rupture par endommagement / J. Lemaitre, J. L. Chaboche // J. de Mechanique applique. – 1978. – Vol. 2. – P. 317-365.
25. Lemaitre, J. Damage modelling for prediction of plastic or creep fatigue failure in structures / J. Lemaitre // Conf. SMRiT in T.A. Jaeger and B.A. Boley ed. ; Trans ; 5th Int. – North Holland, 1979. – Paper N L5/1b.
26. Litewka, A. Experimental evaluation of the overall anisotropic material response at continuous damage / A. Litewka, A. Sawczuk // Proc. Euromech Cachan. – 1981. – Coll. 147.
27. Murakami, S. Mechanical description of creep damage and its experimental verification / S. Murakami, T. Imaizumi // Journal Of Theoretical And Applied Mechanics. – 1982. – № 1. – P. 743-761.
28. Murakami, S. Anisotropic damages in metals (Villard - de - Lans) / S. Murakami // Proc. Coll. Inter. CNRS. – 1983, June.
29. Murakami, S. Creep Damage Analysis in Thin-Walled. Tubes, in Inelastic Behavior of Pressure Vessel and Piping Components, edited by T. Y. Chang and E. Krempl, PVP-PB-028, ASME / S. Murakami, N. Ohno. – New York, 1978. – P. 55-69.
30. Murakami, S. A continuum theory of creep and damage / S. Murakami, N. Ohno // Creep in structures : proc. 3-rd IUTAM Symp., Berlin et al. – Berlin, 1981. – P. 422-444.
31. Rabotnow, Y. N. Creep Problems in Structural Members Rabotnow / Y. N. North-Holland. – Amsterdam, 1969.
32. Rivlin, R. S. Stress-deformation relations for isotropic materials / R. S. Rivlin, J. L. Ericksen // J. Rational Mech. Anal. – 1955. – Vol. 4. – P. 323-425.
33. Schmitt, J. H. Analysis of damage and its influence on the plastic properties of copper / J. H. Schmitt, J. M. Jalinier, B. Baudelet // Journal of Materials Science. – 1981. – Vol. 16. – P. 95-101.
34. Schmitt, J. H. On the existence of initial damage in sheet metal / J. H. Schmitt, R. Argemi, J. Jalinger, B. Baudelet // Journal of Materials Science. – 1981. – Vol. 16. – P. 2004-2008.
35. Smith, G. F. On isotropic functions of symmetric tensors, skew-symmetric tensors and vectors / G. F. Smith // International Journal of Science Education. – 1971. – Vol. 9. – P. 899-916.
36. Trampczinski, W. A. Creep deformation and rupture under non-proportional loading, in A.R.S. Ponter and D.R. Hayhurst ed. / W. A. Trampczinski, D. R. Hayhurst // Creep in Structures. – Springer. – 1981. – P. 388-404.
37. Trampczinski, W. A. Creep rupture of copper and aluminum under non-Proportional loading / W. A. Trampczinski, D. R. Hayhurst, F. A. Leckie // Journal of the Mechanics and Physics of Solids : Elsevier. – 1981. – Vol. 29. – P. 353-374.
38. Wang, C. C. A new representation theorem for isotropic function. Part I, II, Corrigendum / C. C. Wang // Arch. Rational Mech. : SpringerLink Journal. – 1970. – Vol. 36. – P. 166-223 ; 1971. – Vol. 43. – P. 392-395.

© Г. А. Маковкин, 2010

Получено: 01.11.2010 г.

УДК 624.074.43:004.9:721.01

А. Н. СУПРУН, д-р физ.-мат. наук, проф., зав кафедрой информационных систем и технологий

## АКТУАЛЬНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, 65. Тел.: (831) 433-47-71; факс: (831) 430-19-36;  
эл. почта: suprun@nngasu.ru

*Ключевые слова:* проектные единицы, деформационно-прочностной расчет, распределенные вычисления, стереографический постпроцессор, геодезические купола, реономная пластичность.

*Key words:* design unit, the strain-strength calculations, distributed computing, stereographic postprocessor, geodesic domes, rheonomic plasticity.

---

*В статье рассматриваются актуальные проблемы информатизации конструкторских работ, являющиеся в настоящее время предметом исследований кафедры информационных систем и технологий ННГАСУ.*

*The article deals with relevant problems of structural design computerization currently under research at the department of information systems and technologies of Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering (NNGASU).*

---

Непрерывно возрастающие требования к обеспечению безопасности и живучести крупных строительных объектов в сочетании со стремлением к их экономической целесообразности существенно повышают уровень сложности конструкторских решений (большая размерность задач, учет динамики, физической и геометрической нелинейности, тепловых и иных воздействий, моделирование возможных террористических актов, прогрессирующего обрушения и т. д.). Однако для получения решений с помощью современных средств автоматизации проектирования в приемлемое для проектных работ время конструкторам приходится прибегать к значительным упрощениям задачи, существенно снижающим ценность выполняемых расчетов.

Сотрудники кафедры информационных систем и технологий (ИСТ) ННГАСУ ведут исследования, ориентированные на решение актуальных теоретических и прикладных проблем автоматизации конструкторских работ на современных вычислительных средствах. Исследования ведутся в нескольких направлениях.

1. *Расширение класса конструкторских задач, доступных для решения на современных вычислительных средствах*

Достижение указанной цели осуществляется путем такой организации вычислительного процесса на персональных или суперкомпьютерах, которая при решении конструкторских задач может обеспечить повышение скорости решения поставленной задачи, уменьшение требуемых ресурсов памяти вычислительных средств и снижение трудоемкости разработки прикладных программ. При этом организация вычислительного процесса основывается на предложенном [1–3] методе разделения объекта на проектные единицы (метод РПЕ).

Следует отметить, что в численных методах механики прием искусственного разделения механической системы на подсистемы получил широкое распространение. Например, в методе Б. Н. Жемочкина применяется *физическая дискретизация*, где для расчета балок и плит, лежащих на упругом полупространстве, континуальная задача заменяется дискретной системой с конечным числом степеней свободы. Однако за последние 3–40 лет методы, использующие интуитивно понятную инженерам физическую дискретизацию, уступили получившему строгое математическое обоснование методу конечных элементов (МКЭ) – *конечноэлементной дискретизации*.

При расчете сложных объектов, требующих решения систем алгебраических уравнений высоких порядков, стали разрабатываться специальные методы, позволяющие повышать эффективность конечноэлементных алгоритмов. При этом наибольшее распространение получил *метод суперэлемента* (МСЭ). В соответствии с МСЭ сооружение разбивается на укрупненные элементы, каждый из которых объединяет группу конечных элементов – *суперэлементная дискретизация*. Метод РПЕ основывается на более общем подходе, который не зависит от метода расчета подобъектов.

Метод разделения объекта на проектные единицы ориентирован на объединение актуальных для расчета каждого подобъекта программных средств в единый вычислительный процесс – *программная дискретизация*. Тем самым главная проблема в реализации метода РПЕ состоит в разработке управляющей программы, т. к. в качестве программ деформационно-прочностного расчета проектных единиц могут использоваться готовые программные средства.

При разработке управляющей программы наибольшую сложность представляет объединение локальных программ в систему, моделирующую поведение всех проектных единиц как составляющих частей единого объекта.

Рассмотрим фрагмент проектируемого объекта (рис. 1) с проектными единицами (элементами)  $e_n, e_{m^*}, e_m, e_{m^{**}}$  ( $n, m, m^*, m^{**}$  – номера элементов).

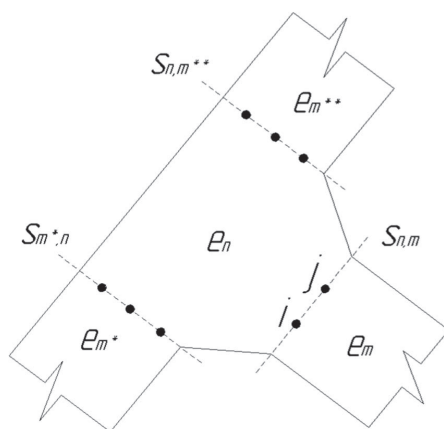


Рис. 1. Фрагмент объекта, разделенного поверхностями  $S_{m^*,n}, S_{n,m^{**}}, S_{n,m}$  на элементы

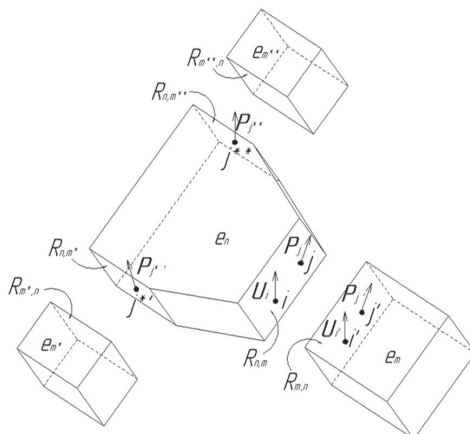


Рис. 2. Обобщенные усилия и перемещения в точках взаимодействия элементов

Будем считать, что в разъединенном состоянии (рис. 2) каждый элемент  $e_n$  взаимодействует с соседними элементами в конечном числе точек  $i, j \in J_n$ , где  $i, j$  – номера точек,  $J_n$  – множество всех номеров точек взаимодействия  $e_n$  с другими элементами.

Пусть  $P_j$  –  $K$ -мерная матрица-столбец обобщенных усилий в точке  $j \in J_n$  ( $P_j^T = \{P_{j,1}, P_{j,2}, \dots, P_{j,K}\}$ );  $U_i$  –  $K$ -мерная матрица-столбец обобщенных перемещений в точке  $i \in J_n$  ( $U_i^T = \{U_{i,1}, U_{i,2}, \dots, U_{i,K}\}$ );  $\{D_{ij}^n\}$  – оператор, называемый в строительной механике матрицей податливости:

$$U_i = \{D_{ij}^n\} P_j. \quad (1)$$

Поверхности разъединения элементов будем обозначать как  $S_{n,m}$  при  $n < m$  и  $S_{m,n}$  при  $n > m$ . На рис. 1 принято:  $n < m$ ,  $n > m^*$ ,  $n < m^{**}$ . В результате разъединения каждое рассечение  $S_{n,m}$  приведет к образованию двух поверхностей, которые мы будем обозначать как  $R_{n,m} \in e_n$  и  $R_{m,n} \in e_m$  (рис. 2). При  $n < m$  точки  $i, j \in S_{n,m}$  на  $R_{n,m}$  будем изображать без штрихов, а инцидентные им точки – на  $R_{m,n}$  со штрихами ( $i, j \in R_{m,n}$  на рис. 2).

В соответствии с принятыми обозначениями условия механического взаимодействия элементов  $e_n$  и  $e_m$  запишем в виде:

$$P_i + P_{j'} = 0 \text{ – условие равновесия;} \quad (2)$$

$$U_i = U_{i'} \text{ – условие совместности.} \quad (3)$$

Используя (1) – (3), получим для каждой точки  $i$  поверхности  $S_{n,m}$  разъединения элементов  $e_n$  и  $e_m$  следующую систему уравнений:

$$\{D_{ij}^n\} + \{D_{ij}^m\} P_{j \in J_{n,m}} + \{D_{ij}^n\} P_{j \in J_{n,<}} - \{D_{ij}^n\} P_{j \in J_{n,>}} - \{D_{ij}^m\} P_{j \in J_{m,<}} + \{D_{ij}^m\} P_{j \in J_{m,>}} = U_i^* - U_{i'} \quad (4)$$

В системе (4)  $U_i^*$  – вектор обобщенных перемещений в точке  $i \in J_{n,m}$  от действия местной (приходящейся на  $e_n$ ) нагрузки;  $U_{i'}^*$  – то же в точке  $i' \in J_{n,m}$  для  $e_m$ ;  $J_{n,m}$  – множество номеров точек взаимодействия  $e_n$  и  $e_m$ ;  $J_{n,<}$  – множество номеров точек взаимодействия  $e_n$  с другими элементами, номера которых больше, чем  $n$ ;  $J_{n,>}$  – множество номеров точек взаимодействия  $e_n$  с другими элементами, номера которых меньше, чем  $n$ .

В рассмотренном варианте прослеживается линейная и стационарная зависимость (1) между обобщенными перемещениями и усилиями. В случае изменяющихся во времени внешних воздействий и внутренних процессов, включая пластическую работу материала, предполагается следующий подход к решению задачи согласования работы элементов.

Положим, что в момент времени  $t_r$  известны все векторы обобщенных усилий взаимодействия  $P_j(t_r)$  и обобщенные перемещения  $U_i(t_r)$ , удовлетворяющие условиям (2) и (3). Требуется определить деформационно-прочностное (ДП) состояние всех элементов  $e_n$  в момент времени  $t_{r+1} = t_r + \Delta t$  при известных внешних воздействиях при  $t \in (t_r, t_{r+1}]$ .

Положим, что для  $j \in J_n$  всех  $e_n$   $P_j(t) = \text{const}$  на  $(t_r, t_{r+1}]$ . Вычислим для всех  $e_n$   $U_i(t_{r+1})$  и  $U_{i'}(t_{r+1})$  только от воздействия обобщенных локальных усилий на элементе



$e_n$ . При этом в общем случае будет  $U'_i(t_{r+1}) \neq U'_{i'}(t_{r+1})$ . Тогда вычислим такие  $\Delta P_j(t_{r+1})$  и  $\Delta P_{j'}(t_{r+1})$ , чтобы  $U'_i + \Delta U_i = U'_{i'} + \Delta U_{i'}$ , где  $\Delta U_i$  и  $\Delta U_{i'}$  – приращения соответствующих величин от  $\Delta P_j(t_{r+1})$  и  $\Delta P_{j'}(t_{r+1})$ . Для этого введем матрицу податливости  $\{G^n_{i,j}\}_\delta$  для некоторых малых фиксированных приращений. При этом будем определять для каждого элемента  $e_n$  величины  $h^n_{i,k,j,l}$  всех компонентов  $k \in \{1, 2, \dots, K\}$  перемещений в точках  $i \in J_n$ , возникающих от воздействия усилий  $\delta P_{j,l} = \delta$ ,  $\delta P_{\alpha\beta} = 0$  при  $\alpha \neq j$  или  $\beta \neq l$ ,  $\delta > 0$  – некоторая малая величина,  $j \in J_n$ ,  $l \in \{1, 2, \dots, K\}$ .

Тогда в качестве компонентов матрицы  $\{G^n_{i,j}\}_\delta$  примем величину

$$g^n_{i,k,j,l} = \frac{1}{\delta} h^n_{i,k,j,l}.$$

Решая систему

$$\begin{aligned} \{G^n_{i,j}\}_\delta + \{G^m_{i,j}\}_\delta \Delta P_{j \in J_{n,m}} + \{G^n_{i,j}\}_\delta \Delta P_{j \in J_{n<}} - \{G^n_{i,j}\}_\delta P_{j \in J_{n>}} - \\ - \{G^m_{i,j}\}_\delta \Delta P_{j \in J_{m<}} + \{G^m_{i,j}\}_\delta \Delta P_{j \in J_{m>}} = U'_{i'} - U'_i, \end{aligned} \quad (5)$$

составленную для всех точек  $i$  разъединения элементов, найдем приращения усилий разъединения, обеспечивающих выполнение дискретного условия совместности работы проектных единиц в момент времени  $t_{r+1}$ .

Заметим, что наиболее трудоемкой операцией в формировании системы (5) является вычисление компонентов матрицы податливости. Действительно, на каждом шаге по времени требуется выполнить для  $M_n$  точек контакта на каждом  $n$ -м элементе  $\sum_{n=1}^N M_n K$  решений задач ДП расчета каждой проектной единицы. Однако при использовании для решения задачи многопроцессорной техники предоставляется возможность реализовать какой-либо один из трех уровней распараллеливания, при котором могут выполняться на отдельном процессоре операции с: 1) каждым  $e_n$ ; 2) каждой точкой  $i \in J_n$ ; 3) каждой компонентой  $k \in \{1, 2, \dots, K\}$  точки  $i \in J_n$ . Для реализации 2-го и 3-го вариантов следует клонировать программу расчета  $e_n$  на процессоры соответствующего нижнего уровня. Заметим, что, действуя по указанной схеме, можно достичь высокой степени распараллеливания вычислительного процесса.

## 2. Повышение уровня автоматизации и производительности конструкторских работ

Известно, что до 80–90% времени, затрачиваемого на конструкторские работы, уходит на подготовку исходной информации (построение расчетных схем, сбор силовых и других видов нагрузок и воздействий, выбор вариантов их сочетаний и т. д.), на проектирование узловых соединений и подготовку проектной текстовой и графической документации. Эти этапы проектирования в настоящее время, как правило, выполняются на персональных компьютерах. Однако для решения задачи ДП расчета сложного объекта ресурсов ПК может оказаться недостаточно. При этом обращение к кластерам или суперкомпьютерам (если у фирмы имеется такая возможность) нарушает аппаратную непрерывность технологии проектирования, что особенно чувствительно при итерационном поиске рациональных конструкторских решений.

Для повышения уровня автоматизации и производительности конструкторских работ на кафедре ИСТ ННГАСУ ведутся исследования по применению метода деления объекта на проектные единицы на уровне технологии распределенных вычислений\* в локальных и глобальных компьютерных сетях. Тем самым предоставляется возможность распараллелить весь технологический процесс конструкторских работ путем распределения заданий между исполнителями в соответствии с разделением объекта на составляющие части. При этом решение задачи ДП расчета объекта как единой конструкции выполняется на персональных компьютерах проектировщиков под управлением специальной программы.

Сотрудниками кафедры ИСТ разработана первая версия такой программы, предусматривающей деление стержневой статически неопределимой конструкции на две проектные единицы. При этом в качестве базовой программы расчета используется программное средство «Лира». Как показали контрольные просчеты [4–6], время решения ДП задачи с 2,1 миллиона неизвестных на двух параллельно работающих ПК сократилось в 5 раз.

### *3. Разработка постпроцессоров со стереографическим эффектом вывода конструкторских и архитектурных решений*

Современные системы автоматизированного проектирования, такие как ArchiCAD, ALLPLAN, AutoCAD, Компас и другие, предоставляют архитекторам возможность существенно облегчить поиск архитектурно-выразительных решений на уровне автоматизированного построения фасадов зданий и даже аксонометрических проекций. При этом пользователь может совершать виртуальные путешествия как вне, так и внутри проектируемого объекта на плоском экране. Однако достаточно обоснованное заключение о полученном архитектурном решении здания или архитектурного ансамбля может быть сделано только при его объемном восприятии. То же можно сказать и о результатах компьютерного моделирования ДП состояния трехмерных объектов. В связи с этим архитекторы на заключительной стадии проектирования вынуждены прибегать к построению натурных моделей объекта – дорогого и трудоемкого процесса. Конструкторы ограничиваются силой своего воображения.

В то же время в автоматизированных системах проектирования могут достаточно эффективно использоваться стереосредства. Одним из препятствий их применения является высокая стоимость технических средств реализации стереоэффектов. Однако следует заметить, что аппаратные средства построения стереоизображений непрерывно совершенствуются и в настоящее время уже можно говорить о доступности их применения в проектировании.

Другой проблемой, препятствующей применению стереоэффектов в строительной отрасли, является отсутствие интерфейса для работы со стереоизображениями, который был бы ориентирован на нужды строительного проектирования. Указанная проблема и явилась предметом исследования сотрудников кафедры ИСТ [7–9]. Для этой цели был разработан специальный постпроцессор на базе графической библиотеки стереовизуальных компонентов SVN.

### *4. Математическое и компьютерное моделирование процесса деформирования конструкционных материалов*

Последние годы характеризуются возрастанием интереса к проблеме компьютерного моделирования строительных объектов с учетом высокой степени достовер-

\* Технология распределенных вычислений отмечена в Перечне критических технологий РФ, утвержденном Президентом РФ от 21.05.2006 г.





ности описания процесса деформирования конструкционных материалов в широком диапазоне изменения внешних факторов (силовых и тепловых воздействий, влияния окружающей среды и т. д.) и внутренних процессов в самой деформируемой среде (пластичность, ползучесть, старение и т. д.). На кафедре ИСТ ведутся исследования, позволившие построить математические и компьютерные модели, учитывающие широкий спектр механических эффектов деформирования материалов (реономную пластичность [10], ползучесть-релаксацию [10, 11], начальную текучесть [12], деформационное старение [13]).

Вместе с тем при идентификации определяющих соотношений реономной пластичности по опытным данным возникают трудности, связанные с неоднозначностью экспериментального определения материальных констант последовательной поверхности текучести (ППТ) – фундаментального понятия в теории пластичности [14]. Решение указанной проблемы и стало темой исследований сотрудников кафедры ИСТ [15–16]. При этом уравнение ППТ в пространстве напряжений рассматривается в виде гиперэллипсоида вращения [17] при следующих параметрах в экспериментах пропорционального нагружения:

$$a(t) = a_0 + f_a(\varepsilon) + \int_0^t L_a(t-\tau) d\varphi_a[\varepsilon(\tau)] ; \quad (6)$$

$$b(t) = b_0 + f_b(\varepsilon) + \int_0^t L_b(t-\tau) d\varphi_b[\varepsilon(\tau)] ; \quad (7)$$

$$r(t) = r_0 + f_r(\varepsilon) + \int_0^t L_r(t-\tau) d\varphi_r[\varepsilon(\tau)] , \quad (8)$$

где  $a$  – полуось ППТ в направлении нагружения;  $b$  – поперечная полуось ППТ;  $r$  – расстояние до центра ППТ;  $a_0, b_0, r_0$  – начальные значения соответствующих величин;  $\varepsilon$  – неупругая деформация;  $f_{\dots}, \varphi_{\dots}$  – материальные функции;  $L_{\dots}$  – функции, учитывающие проявление эффекта релаксации деформационного упрочнения. Построены компьютерные программы [18, 19] идентификации модели (6)–(8) и тем самым решены основные проблемы идентификации определяющих соотношений реономной пластичности.

##### *5. Построение автоматизированных систем геометрического и прочностного расчетов куполов с геодезической разбивкой на элементы*

Геодезическая разбивка куполов и оболочек на элементы стала применяться в строительстве [20, 21] как система, позволяющая существенно сократить количество типоразмеров составляющих сборных элементов по сравнению с используемой до этого меридиально-кольцевой разбивкой. Однако построение большепролетных конструкций требовало большого объема вычислений, определяющих не только параметры самих сборных элементов оболочки, но и их пространственного положения для разработки сборочных чертежей.

Проблема компьютерной геометрической разбивки геодезических куполов была решена в исследованиях профессора Г. Н. Павлова [22, 23]. Вместе с тем прочностный расчет куполов с геодезической разбивкой на составляющие элементы, особенно двухконтурных оболочек, связан с большими вычислительными трудностями. Решению этой проблемы и посвящены исследования сотрудников кафедры ИСТ [24]. В настоящее время разрабатываются программные средства, позволяющие совместить

алгоритм геометрической разбивки с программными средствами (ANSYS, Nastran) прочностного расчета сооружения. В перспективе предполагается предусмотреть возможность применения многопроцессорной технологии вычислений.

Исследования выполнены по Аналитической ведомственной целевой программе «Развитие научного потенциала высшей школы» по заданию Министерства образования РФ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Suprun, A. Distributed computing for construction project design by division into project design units / A. Suprun, D. Kislytsyn // Computing in civil engineering. Proceedings of the 13th international conference, 30 June – 2 July. - Nottingham, 2010. – P. 325–326.

2. Супрун, А. Н. Проблема построения автоматизированных систем конструкторского расчета строительных объектов в распределенных строительных средах / А. Н. Супрун, Д. И. Кислицын, В. В. Скороходов // Актуальные проблемы компьютерного моделирования конструкций и сооружений : материалы III междунар. симп., 21–24 июня 2010 г. / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т. – Новочеркасск, 2010. – С. 63–64.

3. Кислицын, Д. И. Методы и средства разработки систем автоматизированного проектирования строительных объектов с технологией распараллеливания вычислений в компьютерных сетях : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Д. И. Кислицын ; Моск. гос. строит. ун-т. – М., 2009. – 25 с.

4. Супрун, А. Н. Распараллеливание вычислительных расчетов строительных конструкций на персональных компьютерах / А. Н. Супрун, Д. И. Кислицын // Изв. вузов. Сер. «Строительство». – 2006. – № 5. – С. 116–120.

5. Кислицын, Д. И. Сравнительные данные эффективности вычислительного комплекса «Лира» и аппаратно-программного комплекса «Решатель» / Д. И. Кислицын // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2008. – № 3(7). – С. 47–50.

6. Кислицын, Д. И. Программный модуль для расширения функциональных возможностей вычислительного комплекса «Лира» / Д. И. Кислицын, А. Н. Супрун // International Journal for computational civil Structural Engineering. – 2008. – Vol. 4, Issue 2. – P. 72–73.

7. Лахов, А. Я. Визуальные стереокомпоненты / А. Я. Лахов // Информационные технологии моделирования и управления. – Воронеж, 2008. – № 27(50). – С. 842–845.

8. Лахов, А. Я. Основные трехмерные формы / А. Я. Лахов // Информационные технологии моделирования и управления. – Воронеж, 2009. – № 1(53). – С. 21–25.

9. Лахов, А. Я. SVN – трехмерные графические интерфейсы на основе DIRECTX и VC# для визуализации результатов расчетов безопасности строительных конструкций / А. Я. Лахов, А. Н. Супрун // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород. – 2010. – № 2. – С. 10 – 15.

10. Супрун, А. Н. Теория реономной пластичности : монография / А. Н. Супрун ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ. – 2008. – 164 с.

11. Супрун, А. Н. Математическая модель реономной пластичности / А. Н. Супрун // Прикладные проблемы прочности и пластичности : Всесоюз. межвуз. сб. Алгоритмизация решения задач упругости и пластичности / Горьк. гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского. – Горький, 1983. – Вып. 23. – С. 8–17.

12. Супрун, А. Н. Определяющие соотношения реономной пластичности, учитывающие эффекты начальной текучести металлов / А. Н. Супрун // Прикладные проблемы прочности и пластичности : Всесоюз. межвуз. сб. Алгоритмизация решения задач упругости и пластичности / Горьк. гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского. – Горький, 1982. – Вып. 22. – С. 13–25.

13. Супрун, А. Н. Влияние эффекта деформационного старения металлов на напряженно-деформированное состояние тела / А. Н. Супрун // Вестник Волжского регионального отделения Российской академии архитектуры и строительных наук. – Н. Новгород, 2009. – Вып. 12. – С. 164–169.



14. Супрун, А. Н. К проблеме существования конических точек и вогнутостей на поверхности текучести металлов / А. Н. Супрун // Изв. АН СССР. Сер. «Механика твердого тела». – Москва, 1991. – С. 180–185.
15. Супрун, А. Н. Моделирование эволюции последовательной поверхности текучести металлов при больших деформациях пропорционального нагружения / А. Н. Супрун, Т. М. Вежелис // Информационная среда вуза : тез. докл. XIV междунар. науч.-техн. конф. – Иваново, 2007. – С. 559–564
16. Вежелис, Т. М. Алгоритм препроцессора автоматизированной системы обработки экспериментальных данных по исследованию границ текучести деформированных металлов / Т. М. Вежелис // Технические науки : сб. тр. аспирантов и магистрантов. – Н. Новгород, 2007. – С. 176–179.
17. Suprun, A. N. A constitutive model with three plastic constants: the description of anisotropic work-hardening / A. N. Suprun // International Journal of plasticity. – 2006 – Vol. 22. – P. 1217–1233.
18. Супрун, А. Н. Computer modeling of processes having an influence on subsequent yield surface position and shape upon partial and complete unloading of test specimen / А. Н. Супрун // XVII Polish-Russian-Slovak seminar “Theoretical foundation of civil engineering”, Wroclaw 02.06-06.06.2008. – Warszawa, 2008. – P. 179–184.
19. Супрун, А. Н. Универсальный подход к идентификации определяющих соотношений реономной пластичности / А. Н. Супрун, Т. М. Вежелис // Математическое моделирование в механике деформируемых тел и конструкций : тез. докл. XXIII междунар. конф., 28 сент.–01 окт. 2009 г. – СПб., 2009. – С. 202–203.
20. Туполев, М. С. Тригонометрические параметры геодезических и кристаллических куполов / М. С. Туполев, Ю. А. Морозов // Науч. труды МАРИ. – М., 1971. – Вып. 3. – С. 13–22.
21. Ломбардо, И. В. Геометрические схемы построения сферических сетчатых куполов / И. В. Ломбардо // Проектирование металлических конструкций / ЦИНИС Госстроя СССР. – М., 1972. – Вып. 11(34). – С. 18–25.
22. Павлов, Г. Н. 720-гранные сетевые разбивки / Г. Н. Павлов // Научно-техническая конференция : тез. докл. / Нижегород. архитектур.-строит. акад. – Н. Новгород, 1994. – С. 33–34.
23. Павлов, Г. Н. Автоматизация архитектурного проектирования геодезических куполов и оболочек : монография / Г. Н. Павлов, А. Н. Супрун ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2006. – 162 с.
24. Супрун, А. Н. Автоматизация архитектурного проектирования и прочностного расчета геодезических оболочек / А. Н. Супрун, Г. Н. Павлов, А. Я. Лахов, А. К. Ткаченко // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2008 – № 3(7). – С. 15–18.

© А. Н. Супрун, 2010

Получено: 10.09.2010 г.

УДК 624.014:624.072.2.

А. А. ЛАПШИН, канд. техн. наук, доц. кафедры металлических конструкций, проректор по развитию

### ВЛИЯНИЕ РЕБЕР ЖЕСТКОСТИ НА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ СТЕНКИ ДВУТАВРОВОЙ БАЛКИ В ЗОНЕ ЧИСТОГО ИЗГИБА

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-69-84;  
факс: (831) 430-53-48; эл. почта: nir@nngasu.ru

Ключевые слова: ребро жесткости, чистый изгиб, стенка балки.

Key words: stiffening plates, pure bending, web plate.

*В статье рассмотрены вопросы влияния ребер жесткости на напряженно-деформированное состояние стенки двутавровой балки в зоне чистого изгиба. Получены выражения для определения напряжений  $\sigma_y$  в зоне сопряжения ребра жесткости со стенкой балки. Выполнено сравнение результатов аналитического расчета с численным решением методом конечных элементов.*

*The article discusses impact of stiffening plates on a mode of deformation of a web plate of an I-beam at an area of pure bending. Expressions for  $\sigma_y$  stress calculation at the connection of a stiffening plate with a beam web plate are given. The results of analytical calculations and a numerical solution by means of a finite-element method are compared.*

Современные нормы проектирования [1] рассматривают влияние ребер жесткости на напряженно-деформированное состояние стенки балки только в зоне влияния локальных нагрузок или при проверке стенки на местную устойчивость. При этом считается, что наличие ребер жесткости полностью разгружает стенку от влияния местных напряжений. Однако, как показывают проведенные ранее исследования [2], установка под сосредоточенной нагрузкой ребер жесткости приводит только к перераспределению усилий между стенкой и ребром, характеризующимся коэффициентом  $C_g$ . Влияние конструктивных факторов типа ребер жесткости в зоне поперечного изгиба в пролете под нагрузкой и на средней опоре над реакцией при отсутствии осадок опор подробно проанализировано в [2]. Вопросы влияния ребер жесткости, расположенных на удалении от локальных нагрузок, на НДС стальных балок в литературе освещены недостаточно. В настоящей статье рассмотрен вопрос влияния ребер жесткости на НДС стенки двутавровой балки в зоне чистого изгиба, т. е. при отсутствии в изгибаемом сечении поперечной силы, с целью распространения его на практические задачи при проверке балок по 1-й группе предельных состояний.

#### *а) Аналитическое решение*

Для того чтобы найти распределение напряжений, возникающих при чистом изгибе, рассмотрим деформацию балки. Под действием изгибающих моментов  $M$  ось балки изогнется по дуге некоторой окружности с радиусом кривизны  $\rho$ , а поперечные сечения останутся плоскими и нормальными к продольным волокнам (рис. 1а).

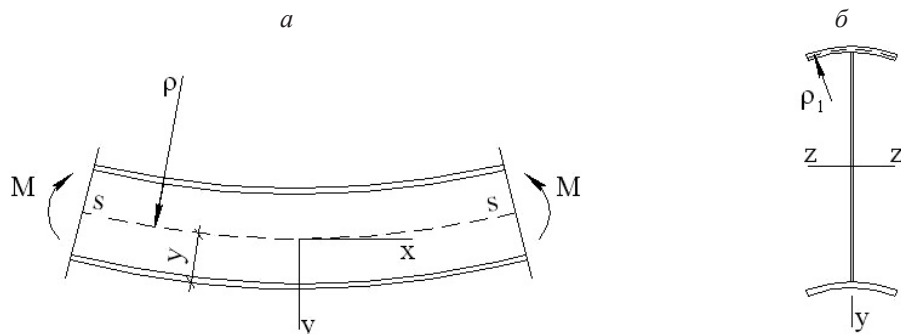


Рис. 1. Деформация балки при чистом изгибе:  
а – продольная деформация; б – поперечная деформация

В результате изгиба продольные волокна на внешней стороне радиуса кривизны балки удлинятся, а на внутренней укоротятся. Соответствующая деформация в этом случае определится следующим образом [3]:

$$\varepsilon_x = \frac{y}{\rho} = x \cdot y, \quad (1)$$

где  $\varepsilon_x$  – продольная деформация;  $y$  – расстояние от нейтральной поверхности;  $\rho$  – радиус кривизны;  $x = 1/\rho$  – кривизна;  $y = h/2$ .

Экспериментальные исследования балок [3] показывают, что осевым деформациям в волокнах так же, как и в случае простого растяжения или сжатия сопутствуют деформации в поперечном направлении. Растяжение продольных волокон, лежащих ниже нейтральной поверхности, сопровождается сжатием в поперечном направлении. Сжатие продольных волокон, лежащих выше нейтральной поверхности, сопровождается растяжением в поперечном направлении. Из-за того, что имеют место такие деформации, форма поперечного сечения изменяется, как это показано на рис. 1б.

Принимая во внимание, что значения продольной и поперечной деформации связаны между собой коэффициентом Пуассона ( $\nu = \varepsilon_z/\varepsilon_x$ ), деформации в поперечном направлении будут равны

$$\varepsilon_{z,f} = -\nu \cdot \varepsilon_{x,f} = -\nu \cdot x \cdot y, \quad (2)$$

где  $\nu$  – коэффициент Пуассона;  $\varepsilon_{z,f}$  – поперечная деформация крайней точки пояса.

Вследствие такого искажения формы все прямые линии в поперечном сечении, первоначально параллельные оси  $z$ , искривляются так, что остаются нормальными к сторонам сечения.

Тогда деформация балки в поперечном направлении определится как:

$$\varepsilon_{z,f} = -\nu \cdot \frac{M \cdot y}{EI}, \quad (3)$$

где  $x = M/EI$  – кривизна балки в продольном направлении.

Очевидно, что в случае подкрепления стенки поперечным ребром жесткости последнее будет испытывать поперечные деформации независимо от поперечных деформаций, возникающих в поясах от действия изгибающего момента (рис. 2б).

Для выделения поперечных деформаций, возникающих только в ребрах жесткости, рассмотрим поперечное сечение в плоскости поперечных ребер при отсутствии связи между поясами и стенкой (рис. 2а).

В этом случае возможные деформации ослабленного сечения необходимо рассматривать не от полного момента, действующего в зоне чистого изгиба, а только от момента, воспринимаемого стенкой ( $M_w$ ), а в качестве основных геометрических характеристик для определения поперечной деформации сечения принимать момент инерции ребра ( $I_r$ ) в плоскости наибольшей жесткости (ось  $z-z$ ), рис. 2б.

Тогда деформация ребра жесткости в поперечном направлении (рис. 2б) с учетом формулы (3) определится следующим образом:

$$\varepsilon_{z,r} = -v \cdot \frac{M_w \cdot y_1}{EI_r}, \quad (4)$$

где  $\varepsilon_{z,r}$  – деформация ребра в поперечном направлении;  $M_w$  – момент воспринимаемый стенкой;  $I_r$  – момент инерции ребра жесткости.

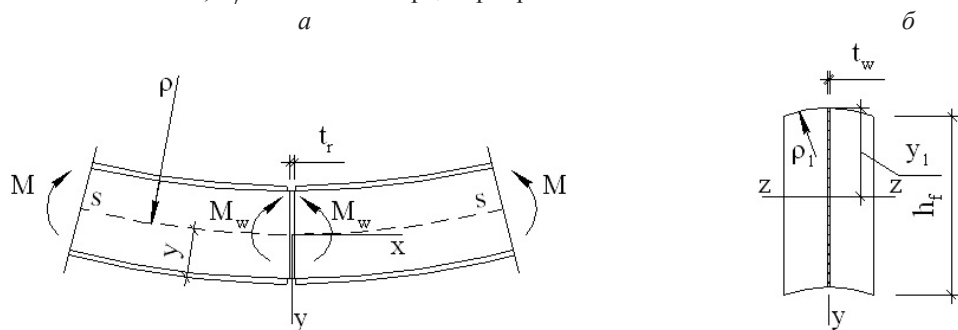


Рис. 2. Деформация балки в зоне подкрепления стенки ребром жесткости:

а – продольная деформация балки; б – поперечная деформация ребра

Выражение для полной поперечной деформации стенки балки под сжатым поясом с учетом влияния ребер жесткости запишем с учетом преобразований в виде:

$$\varepsilon_z = \varepsilon_{z,f} + \varepsilon_{z,r} = -\frac{v}{E} \left( \frac{M_x \cdot y}{I_x} + \frac{M_w \cdot y_1}{I_r} \right), \quad (5)$$

где  $I_x$ ,  $I_r$  – моменты инерции поперечного сечения балки, и ребра жесткости соответственно.

Момент  $M_w$ , воспринимаемый стенкой балки, определим из соотношения  $M_w/M_x = I_w/I_x$ , откуда:

$$M_w = \frac{M_x \cdot t_w \cdot h_w^3}{t_w \cdot h_w^3 + 6A_f (h_w + t_f)^2}, \quad (6)$$

где  $A_f$  – площадь полки.

Для прокатных профилей значение момента, воспринимаемого стенкой, можно определить по формуле



$$M_{\omega} = M_x - M_f = M_x - A_f \cdot h_{\omega} \cdot \sigma_x^0, \quad (7)$$

где  $M_f$  – момент, воспринимаемый полками;  $\sigma_x^0 = M_x / W_x$  – элементарные напряжения в поясах, по Л. Навье.

Очевидно, что появление деформаций в поперечном направлении (рис. 2б) вызовет появление дополнительных компонент напряжений ( $\sigma_y, t_{xy}, t_{zy}$ ) как в самом ребре жесткости, так и в стенке балки в месте сопряжения с ребром.

Согласно [3] выражение для напряжения  $\sigma_y$  можно выразить через продольную деформацию следующим образом:

$$\sigma_y = \frac{E}{1 - \nu^2} (\epsilon_y + \nu \epsilon_x). \quad (8)$$

В нашем случае  $\epsilon_x = \epsilon_z$ , а деформация  $\epsilon_y = 0$ .

С учетом (5) выражение для  $\sigma_y$  по высоте стенки в зоне чистого изгиба в сечении с поперечными ребрами жесткости получим в следующем виде:

$$\sigma_y = -\frac{\nu^2}{1 - \nu^2} \left( \frac{M_x \cdot y}{I_x} + \frac{M_{\omega} \cdot y_1}{I_r} \right). \quad (9)$$

Для определения знака  $\sigma_y$  по высоте стенки проанализируем деформацию ребра жесткости в поперечном направлении.

В результате деформации ребер жесткости в поперечном направлении точка 1 ребра смещается в направлении оси  $y$  на некоторую величину  $\Delta y_1$  (рис. 3а).

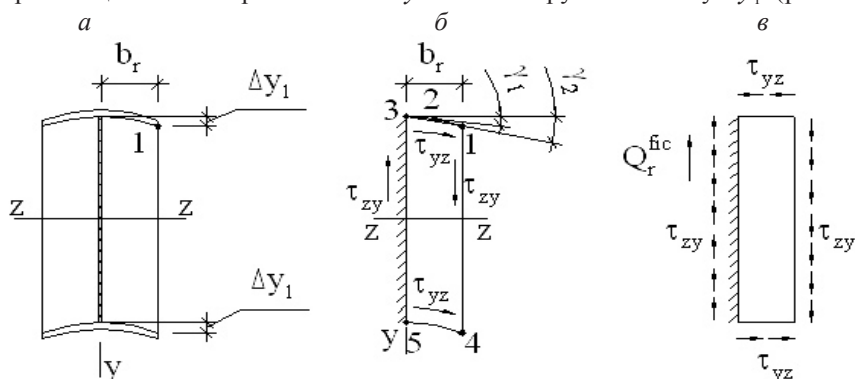


Рис. 3. Сдвиговая деформация в ребрах жесткости:

а – смещение ребра; б – угловые деформации в ребре; в – распределение касательных напряжений на кромках ребра

Для определения характера влияния сдвиговых деформаций ребер на распределение напряжений  $\sigma_y$  и  $t_{xy}$  в ребрах и стенке балки рассмотрим угловые деформации одного ребра (рис. 3б), представив крепление ребра жесткости к стенке в виде жесткой заделки. Данное допущение справедливо, если принять во внимание отсутствие угла поворота и линейных деформаций в точке 3 (рис. 3б).

В результате сдвиговой деформации ребра по линии 1–3, 4–5 на кромке 3–5, являющейся жесткой заделкой ребра по стенке, со стороны стенки возникает условная реакция  $R_{\omega}^{fsc}$ , характеризующаяся некоторой условной поперечной си-

лой  $Q_r^{fic}$ , совпадающей по направлению с касательными напряжениями на данной кромке.

Пренебрегая линейной деформацией  $\varepsilon_y$  в точках 3 и 5, появится реакция  $R_\omega^{fic}$ , что приведет к сжатию стенки балки в точке 3 и растяжению в точке 5.

#### б) Численное решение МКЭ

Численное решение поставленной задачи проведено методом конечных элементов с применением ППП NASTRAN. В качестве КЭ принят универсальный конечный элемент оболочки размерами 25×25мм. Нагрузка в пролетных сечениях принята локальной в соответствии с рис. 4, исходя из условия достижения нормальными напряжениями  $\sigma_x$  значения расчетного сопротивления стали  $R_y = 24 \text{ кН/см}^2$ . В результате численного решения НДС балки с пролетом максимальное значение напряжений  $\sigma_y$  в стенке по линии сопряжения с ребром и поясами в зоне чистого изгиба составило 2,82 кН/см<sup>2</sup>.

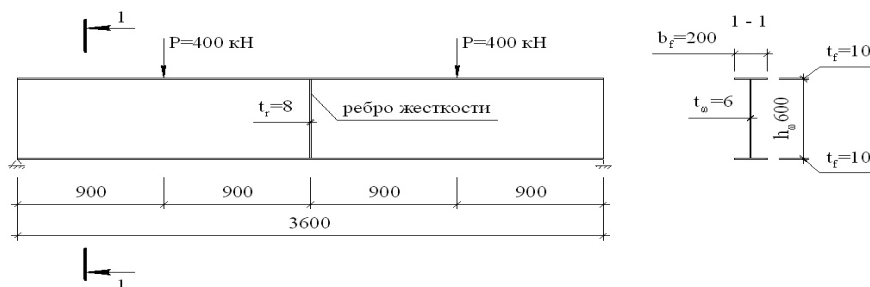


Рис. 4. Схема однопролетной балки с ребром жесткости в пролетном сечении

Эпюра напряжений  $\sigma_y$  в стенке двутавровой балки на границе с ребром, полученная по результатам численного решения, приведена на рис. 5.

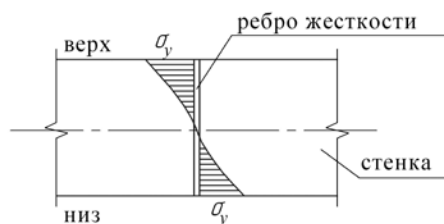


Рис. 5. Эпюра напряжений  $\sigma_y$  в стенке балки на границе с ребром

#### в) Пример расчета НДС в зоне примыкания ребра со стенкой

Аналитическое решение НДС:

1. Изгибающий момент в расчетном сечении

$$M = Pl / 4 = 400 \cdot 360 / 4 = 36\,000 \text{ кН} \cdot \text{см}.$$

2. Доля момента, воспринимаемого стенкой ,

$$M_\omega = \frac{M_x \cdot t_\omega \cdot h_\omega^3}{t_\omega \cdot h_\omega^3 + 6A_f (h_\omega + t_f)^2} = \frac{36\,000 \cdot 0,6 \cdot 60^3}{0,6 \cdot 60^3 + 6 \cdot 1 \cdot 20 (60 + 1)^2} = 8\,100 \text{ кН} \cdot \text{см}.$$



3. Момент инерции поперечного сечения балки  $I_x = 48\,010\text{ см}^4$ .
4. Момент инерции поперечного сечения ребра жесткости  $I_r = 151\,200\text{ см}^4$ .
5. Значение напряжений  $\sigma_y$  в стенке:

$$\sigma_y = -\frac{v^2}{1-v^2} \left( \frac{M_x \cdot y}{I_x} + \frac{M_\omega \cdot y_1}{I_r} \right) =$$

$$= -\frac{0,3^2}{1-0,3^2} \left( \frac{36\,000 \cdot 30}{48\,010} + \frac{8\,100 \cdot 30}{151\,200} \right) = 2,39\text{ кН/см}^2.$$

Численное решение НДС:  $\sigma_y = 2,82\text{ кН/см}^2$ .

*Выводы:*

1. Сравнение результатов аналитического по формуле (9) и численного (МКЭ) решений показывает на условную сходимость ( $\Delta=18\%$ ).
2. Ребра жесткости, расположенные в зоне чистого изгиба на удалении от локальных нагрузок, вызывают появление сложного напряженного состояния в стенке балки, которое необходимо учитывать при проверке балок по 1-й группе предельных состояний.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Строительные нормы и правила : СНиП II-23-81\*: утв. Госстроем СССР 14.08.81 : взамен СНиП II-B.3-72 ; II-И.9-62 ; СН 376-67 : срок введ. в д. 01.01.82. Ч.2. Нормы проектирования. Гл. 23. Стальные конструкции. – М. : Центр. ин-т типового проектирования, 1990. – 96 с : ил.
2. Лапшин, А. А. Прочность стальных неразрезных балок при локальных нагрузках и учете влияния конструктивных факторов : автореф. дис. ... канд. техн. наук / А. А. Лапшин ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2001. – 24 с.
3. Тимошенко, С. П. Механика материалов / С. П. Тимошенко, Д. Ж. Гере. – М. : Мир, 1976. – С. 145–149.

© А. А. Лапшин, 2010

Получено: 12.11.2010 г.

## УДК 62-50

**М. М. КОГАН**, д-р физ.-мат. наук, проф., зав. кафедрой математики; **Л. Н. КРИВДИНА**, канд. физ.-мат. наук, ст. преп. кафедры математики

**МНОГОЦЕЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ**

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-69-84; факс: (831) 430-53-48;  
эл. почта: mkogan@nngasu.ru, lkrivdina@yandex.ru

*Ключевые слова:* интегральные ограничения, фазовые ограничения, устойчивость, управление на основе обратной связи, линейные матричные неравенства.

*Key words:* integral constraints, output constraints, stability, feedback control, linear matrix inequalities.

---

*Для линейных дискретных динамических систем синтезируются линейные дискретные законы управления такие, что состояние равновесия замкнутой системы становится устойчивым и выполняются заданные ограничения на управляемые переменные.*

*Linear discrete-time control strategies are synthesized for linear discrete-time dynamic systems such that the equilibrium state of the closed-loop system is stable and given output constraints hold.*

---

*1. Введение*

Данная работа посвящена синтезу линейных законов управления для линейных динамических объектов в дискретном времени. Эти законы управления, названные многоцелевыми, должны обеспечить выполнение ограничений, состоящих в том, чтобы значения функционалов интегрального типа или вида максимума по времени от квадратов норм управляемых выходов не превышали заданных границ, а также оптимизировать целевой функционал, представляющий собой взвешенную сумму функционалов этих видов. Ограничения на значения переменных состояния и управления необходимо присутствуют в любой практической задаче и должны обязательно учитываться, если в расчет берется линейная модель объекта. Интегральные ограничения обычно соответствуют конечности некоторых энергетических ресурсов, а также выражают требования к переходному процессу.

Особенностью излагаемого подхода является то, что синтезируется линейный закон управления, при котором для данного начального состояния выполняются фазовые и интегральные ограничения и обеспечивается субоптимальное значение целевого функционала. Кроме того, указывается эллипсоид такой, что для всех траекторий замкнутой системы с начальными состояниями в этом эллипсоиде выполняются фазовые и интегральные ограничения и значение целевого функционала не превышает указанного выше значения.

Синтез осуществляется с помощью подхода, разработанного для непрерывных систем в [1–3] и основанного на методе функций Ляпунова и аппарате линейных матричных неравенств [4, 5], а именно: приводятся достаточные условия в терминах линейных матричных неравенств, при выполнении которых траектория замкнутой системы с заданным начальным состоянием удовлетворяет заданным интегральным и фазовым ограничениям. Эти условия позволяют получать



законы управления в виде линейной стационарной обратной связи по состоянию, которые обеспечивают выполнение ограничений и минимизируют оценку целевого функционала.

## 2. Постановка задачи

Пусть задан линейный стационарный дискретный объект

$$\begin{aligned}x_{t+1} &= Ax_t + Bu_t, \\y_t &= Cx_t, \\z_t^{(i)} &= C_i x_t + D_i u_t, \quad i = \overline{1, m}, \\z_t^{(j)} &= C_j x_t + D_j u_t, \quad j = \overline{m+1, N},\end{aligned}\tag{1}$$

в котором  $x_t \in \mathfrak{R}^{n_x}$  – состояние объекта,  $u_t \in \mathfrak{R}^{n_u}$  – управление,  $y_t \in \mathfrak{R}^{n_y}$  – измеряемый выход,  $z_t^{(i)} \in \mathfrak{R}^{n_i}$  – выходы, определяющие интегральные ограничения,  $z_t^{(j)} \in \mathfrak{R}^{n_j}$  – выходы, определяющие фазовые ограничения.

Рассмотрим функционалы

$$\begin{aligned}J_i &= \sum_{t=0}^{\infty} \left| z_t^{(i)} \right|^2, \quad i = \overline{1, m}, \\J_j &= \max_{t \geq 0} \left| z_t^{(j)} \right|^2, \quad j = \overline{m+1, N},\end{aligned}$$

где  $|\cdot|$  обозначает евклидову норму. Из приведенных функционалов составим целевой функционал вида

$$J = \sum_{k=1}^N \lambda_k J_k, \quad \lambda_k \geq 0, \quad \sum_{k=1}^N \lambda_k = 1.\tag{2}$$

Если  $\lambda_s > 0$ , то функционал  $J_s$  ( $s = \overline{1, N}$ ) входит в целевой функционал (2). В противном случае, когда  $\lambda_s = 0$ , он определяет ограничение

$$J_s \leq \gamma_s^2\tag{3}$$

с заданным  $\gamma_s > 0$ .

В общем виде задача построения многоцелевого управления дискретным объектом (1) состоит в синтезе стабилизирующего закона управления из класса линейных обратных связей по состоянию, минимизирующему целевой функционал (2) при выполнении интегральных и/или фазовых ограничений (3). Это означает, что траектория оптимальной замкнутой системы должна удовлетворять неравенству

$$J \leq \gamma^2\tag{4}$$

при минимально возможном значении  $\gamma > 0$  и должны выполняться ограничения (3).

## 3. О траекториях, удовлетворяющих интегральным и фазовым ограничениям

Пусть задана асимптотически устойчивая система линейных разностных уравнений

$$\begin{aligned}x_{t+1} &= Ax_t, \\z_t^{(i)} &= C_i x_t, \quad i = \overline{1, m}, \\z_t^{(j)} &= C_j x_t, \quad j = \overline{m+1, N},\end{aligned}\tag{5}$$

где  $A$  – матрица, все собственные значения которой лежат строго внутри единичного круга комплексной плоскости. Требуется установить, когда траектория этой системы с начальным условием  $x_0$  удовлетворяет интегральным ограничениям

$$\sum_{t=0}^{\infty} |z_t^{(i)}|^2 \leq \gamma_i^2, \quad i = \overline{1, m}\tag{6}$$

и фазовым ограничениям

$$|z_t^{(j)}| \leq \gamma_j \quad \forall t \geq 0, \quad j = \overline{m+1, N},\tag{7}$$

где  $\gamma_k > 0$ ,  $k = \overline{1, N}$  – заданные числа.

Пусть  $V_k(x) = x^T Y_k^{-1} x$ , где  $Y_k = Y_k^T > 0$ ,  $k = \overline{1, N}$ , – функции Ляпунова системы (5) такие, что

$$\Delta V_i < -\gamma_i^{-2} |z_t^{(i)}|^2, \quad i = \overline{1, m},\tag{8}$$

$$\Delta V_j < 0, \quad j = \overline{m+1, N},\tag{9}$$

где  $\Delta V_k = V_k(x_{t+1}) - V_k(x_t)$ , приращение функции Ляпунова за один шаг по траектории системы (5).

Обозначим через  $\varepsilon(Y) = \{x : x^T Y^{-1} x \leq 1\}$  – эллипсоид. Суммируя каждое из  $m$  неравенств (8) от  $t = 0$  до  $T$  и переходя к пределу при  $T \rightarrow \infty$ , получаем

$$\sum_{t=0}^{\infty} |z_t^{(i)}|^2 \leq \gamma_i^2 V_i(x_0), \quad i = \overline{1, m}.\tag{10}$$

Из этих неравенств следует, что все траектории системы (5) с начальными условиями  $x_0 \in \bigcap_{i=1}^m \varepsilon(Y_i)$  удовлетворяют интегральным ограничениям (6). Из (9) следует, что для всех траекторий системы (5) с начальными условиями  $x_0$  в эллипсоиде  $\varepsilon(Y_j)$ , вписанном в область фазового пространства  $|C_j x| \leq \gamma_j$ , выполняются фазовые ограничения  $|z_j^{(j)}| \leq \gamma_j \quad \forall t \geq 0$ . Таким образом, все траектории системы, исходящие из множества  $\bigcap_{k=1}^N \varepsilon(Y_k)$ , будут удовлетворять интегральным и фазовым ограничениям. Область фазового пространства, определяемая объединением всех таких множеств при всевозможных функциях Ляпунова указанных видов, может быть выделена в терминах линейных матричных неравенств следующим образом.

**Лемма 1.** Пусть  $Y_k = Y_k^T > 0$ ,  $k = \overline{1, N}$  – решение системы линейных матричных неравенств

$$\begin{pmatrix} Y_i & x_0 \\ x_0^T & 1 \end{pmatrix} \geq 0, \quad \begin{pmatrix} -Y_i & 0 & AY_i \\ 0 & -\gamma_i^2 I & C_i Y_i \\ Y_i A^T & Y_i C_i^T & -Y_i \end{pmatrix} < 0, \quad i = \overline{1, m},\tag{11}$$





$$\begin{pmatrix} Y_j & x_0 \\ x_0^T & 1 \end{pmatrix} \geq 0, \begin{pmatrix} -Y_j & AY_j \\ Y_j A^T & -Y_j \end{pmatrix} < 0, C_j Y_j C_j^T \leq \gamma_j^2 I, j = \overline{m+1, N}, \quad (12)$$

где  $I$  – единичная матрица соответствующего порядка. Тогда траектория системы (5) с начальным условием  $x_0$  удовлетворяет интегральным и фазовым ограничениям (6), (7).

Далее оценим сверху значение целевого функционала (2) на траекториях системы (5) при выполнении ограничений (3). Для этого, наряду с ограничениями (3), введем искусственные ограничения на функционалы, входящие в целевой функционал (2), т. е. для которых  $\lambda_k \neq 0$  :

$$J_k \leq \gamma_k^2, \quad (13)$$

где  $\gamma_k > 0$  – вспомогательные переменные. Тогда при выполнении заданных и введенных ограничений имеем

$$J = \sum_{k=1}^N \lambda_k J_k \leq \sum_{k=1}^N \lambda_k \gamma_k^2.$$

Таким образом, задача нахождения оценки целевого функционала может быть сформулирована так: найти минимальное значение  $\gamma^2$  такое, что при некоторых значениях вспомогательных переменных  $\gamma_k^2$  ( $\lambda_k \neq 0$ ) имеет место неравенство

$$\sum_{k=1}^N \lambda_k \gamma_k^2 \leq \gamma^2$$

и выполняются ограничения (3), (13). Решение этой задачи представлено в следующей лемме.

**Лемма 2.** Пусть  $\bar{\gamma}^2$  – минимальное значение  $\gamma^2$  такое, что система линейных матричных неравенств (11), (12), в которых  $Y_k = Y, k = \overline{1, N}$ , и

$$\sum_{k=1}^N \lambda_k \gamma_k^2 \leq \gamma^2 \quad (14)$$

разрешима относительно  $Y = Y^T > 0, \gamma^2 > 0$  и всех  $\gamma_k^2 > 0$ , для которых в целевом функционале (2)  $\lambda_k \neq 0$ . Тогда траектория системы (5) с начальным условием  $x_0$  удовлетворяет неравенству

$$J = \bar{\gamma}^2 \quad (15)$$

и выполняются ограничения (3).

Утверждение леммы 2 непосредственно следует из леммы 1 в случае, когда матрицы  $Y_k = Y, k = \overline{1, N}$  совпадают.

В дальнейшем будем синтезировать субоптимальные законы управления, при которых оценка  $\bar{\gamma}^2$  целевого функционала для замкнутой системы, получаемая на основе леммы 2, минимальна.

#### 4. Многоцелевое управление по состоянию

Пусть объект управления описывается системой уравнений

$$\begin{aligned} x_{t+1} &= Ax_t + Bu_t, \\ z_t^{(i)} &= C_i x_t + D_i u_t, \quad i = \overline{1, m}, \\ z_t^{(j)} &= C_j x_t + D_j u_t, \quad j = \overline{m+1, N}. \end{aligned} \quad (16)$$

Определим многоцелевой закон управления по состоянию вида

$$u_t = \Theta x_t, \quad (17)$$

при котором в замкнутой системе (16), (17) с начальным условием  $x_0$  выполняются интегральные и/или фазовые ограничения (3) и для целевого функционала (2) выполняется неравенство

$$J \leq \bar{\gamma}^2 \quad (18)$$

с минимально возможным значением  $\bar{\gamma}^2$ , получаемым согласно лемме 2.

**Теорема 1.** Пусть  $\bar{\gamma}^2$  – минимальное значение  $\bar{\gamma}^2$  такое, что система линейных матричных неравенств

$$\begin{pmatrix} Y & x_0 \\ x_0^T & 1 \end{pmatrix} \geq 0, \quad \begin{pmatrix} -Y & 0 & AY + BZ \\ 0 & -\gamma_i^2 I & C_i Y + D_i Z \\ YA^T + Z^T B^T & YC_i^T + Z^T D_i^T & -Y \end{pmatrix} < 0, \\ \begin{pmatrix} -Y & AY + BZ \\ YA^T + Z^T B^T & -Y \end{pmatrix} < 0, \quad \begin{pmatrix} Y & YC_j^T + Z^T D_j^T \\ C_j Y + D_j Z & \gamma_j^2 I \end{pmatrix} \geq 0, \quad (19) \\ \sum_{k=1}^N \lambda_k \gamma_k^2 \leq \gamma^2, \quad i = \overline{1, m}, \quad j = \overline{m+1, N}$$

разрешима относительно  $Y = Y^T > 0, Z, \gamma^2 > 0$  и всех  $\gamma_k^2 > 0$ , для которых в целевом функционале (2)  $\lambda_k \neq 0$ . Тогда для начального состояния  $x_0$  закон управления (17), в котором  $\Theta = \bar{\Theta} = \bar{Z} \cdot \bar{Y}^{-1}$ , а  $\bar{Y}$  и  $\bar{Z}$  – решения, соответствующие значению  $\bar{\gamma}^2$ , является многоцелевым законом управления по состоянию для системы (16).

Из теоремы 1 следует, что если для заданного начального условия  $x_0$  найден многоцелевой регулятор по состоянию, то для всех начальных условий  $x_0 \in \varepsilon(Y)$  в этой замкнутой системе выполняются интегральные и/или фазовые ограничения (3) и значения целевого функционала не превышают найденного значения  $\bar{\gamma}^2$ .

Работа выполнена в рамках фундаментальной НИР «Разработка теории управления колебаниями высотных сооружений при сейсмических воздействиях» АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы на 2009–2010 гг.», мероприятие 1.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баландин, Д. В. Синтез линейных законов управления при фазовых ограничениях / Д. В. Баландин, М. М. Коган // Автоматика и телемеханика. – 2009. – № 4. – С. 48–57.
2. Баландин, Д. В. Метод функций Ляпунова в синтезе законов управления при интегральном и фазовых ограничениях / Д. В. Баландин, М. М. Коган // Дифференциальные уравнения. – 2009. – Т. 45, № 5. – С. 655–664.
3. Balandin, D.V. LMI based multi-objective control under multiple integral and output constraints / D.V. Balandin, M.M. Kogan // International Journal of Control. – 2010. – Vol. 83. No. 2. – P. 227–232.
4. Boyd, S. Linear Matrix Inequalities in System and Control Theory / S. Boyd, L. El Ghaoui, E. Feron, V. Balakrishnan. – Philadelphia: SIAM, 1994. – 193 p.
5. Баландин, Д. В. Синтез законов управления на основе линейных матричных неравенств / Д. В. Баландин, М. М. Коган. – М.: Физматлит, 2007. – 280 с.

© М. М. Коган, Л. Н. Кривдина, 2010

Получено: 30.10.2010 г.



УДК 693.5, 69.058.5

В. Б. СТОЙЧЕВ, канд. техн. наук, доц., зав. кафедрой технологии строительного производства; А. М. КИРГИЗОВ, канд. техн. наук, доц. кафедры технологии строительного производства; О. Е. СЕННИКОВ, канд. техн. наук, доц. кафедры технологии строительного производства

### КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА И ПРИНЦИПЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ БЕТОННОЙ СМЕСИ, БЕТОНА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ БЕТОНИРОВАНИЯ МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

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: tsp@nngasu.ru

*Ключевые слова:* технология строительства, бетонные работы, прочность.

*Key words:* building technology, concrete work, concrete strength.

*В статье описывается модель обеспечения качества строительной продукции при возведении общественных и гражданских зданий из монолитного железобетона в условиях современной строительной площадки.*

*The article describes a model for ensuring quality of construction products while building public and civic buildings of cast-in-situ reinforced concrete at a modern construction site.*

Объемы строительства из монолитного железобетона надземных частей зданий в России за последние десятилетия увеличились в разы. Проектировщики и строители оценили преимущества монолитных конструкций. И тем не менее показатель применения монолитного бетона на душу населения в Российской Федерации составляет 0,15...0,20 м<sup>3</sup>. А, например, в США – 0,75 м<sup>3</sup>; в Японии – 1,20 м<sup>3</sup>. Наряду с социально-экономическими факторами, причинами такого отставания следует признать низкие качественные показатели строительного производства по сравнению с зарубежным опытом.

Специалистами кафедры технологии строительного производства ННГАСУ разрабатывается комплексная методика обеспечения качества монолитного строительства путем мониторинговой оценки технологических параметров бетонирования.

Требуемое качество монолитных конструкций обеспечивается выполнением многообразных требований к составляющим комплексного строительного процесса: основному материалу (бетонной смеси и бетону), параметрам технологического процесса монтажа опалубки, арматуры, приготовлению, транспортированию и укладке бетонной смеси, выдержке бетона.

На современном этапе развития технологии монолитного строительства отсутствует возможность оценки физико-механических свойств бетона на стадии входного контроля, а вопросы конструкции, сборки и разборки опалубки, монтажа арматуры решены в достаточной степени [1].

Требуют научного обоснования вопросы транспортирования и укладки в конструкцию бетонной смеси, выдержки бетона, прогноза физико-механических свойств бетона по результатам испытаний в раннем возрасте.

Установлены следующие технологические этапы бетонирования, влияющие на качество монолитной конструкции:

первый – транспортирование бетонной смеси;

второй – укладка и уплотнение бетонной смеси;

третий – выдерживание бетона до распалубочной прочности;  
четвертый – набор длительной прочности.

**На первом этапе** необходимо учитывать дальность транспортирования, тип транспортного средства и метод подачи и укладки бетонной смеси в конструкцию. Нами исследованы процессы доставки и подачи к месту укладки бетонной смеси на объектах Нижнего Новгорода. В настоящее время бетонную смесь преимущественно доставляют в автобетоносмесителях емкостью 8...9 м<sup>3</sup>. В этом случае при подаче бетонной смеси бункером (схема «кран–бадья») вместимостью 1 м<sup>3</sup> автобетоносмеситель простаивает на строительной площадке в среднем 2,5...3 часа. И говорить о качественных показателях бетонной смеси, в частности удобоукладываемости, не приходится. И не секрет, что в данном случае производители работ часто идут на грубейшее технологическое нарушение, снижающее конечную прочность бетона, – добавление в замес воды с целью увеличения подвижности...

**На втором этапе** необходимо контролировать интенсивность укладки, качество уплотнения бетонной смеси и обеспечение однородности конструкции (устройство рабочих швов).

Наиболее часто на строительной площадке применяются глубинные электромеханические вибраторы. В связи с этим разработан метод контроля степени уплотнения бетонной смеси такими вибраторами, принцип которых основан на устойчивой связи между степенью уплотнения смеси и мощностью, потребляемой электродвигателем вибратора. Стабилизация мощности будет однозначно указывать на достижения оптимального уплотнения смеси, не допуская начала процесса расслоения.

**Третий этап** – выдерживание бетона до распалубочной прочности, наиболее ответственный передел, зачастую сдерживающий возведение монолитного здания. Раннее распалубливание монолитной конструкции и высвобождение опалубки для использования на других захватках бетонирования может привести к значительным деформациям, а иногда и к обрушению конструкции.

Одним из объективных методов определения прочности бетона в раннем возрасте является применение разработанной на кафедре ТСП закладной бездонной формы для извлечения контрольных образцов (кубов) из тела монолитной конструкции [2]. Применение данной формы возможно до полной распалубки конструкций.

**На четвертом этапе** контролируется интенсивность изменения прочностных параметров бетона монолитной конструкции с определением гарантированного момента набора бетоном проектной прочности, позволяющей производить нагружение конструкции.

Специалистами кафедры технологии строительного производства ННГАСУ при обследовании конструкций строящихся зданий рекомендуется методика определения длительной прочности бетона. Длительная прочность бетона определяется при помощи современных измерительных приборов неразрушающего контроля. Величина длительной прочности устанавливается с использованием трех различных методов, в расчетах принимается ее среднее значение. При этом показатели прочности могут контролироваться выборочным исследованием разрушающими методами. Для этого используются образцы (керны), выбуренные из конструкций, при их статическом нагружении с постоянной скоростью роста



нагрузки и последующим вычислением напряжений в предположении работы упругого материала. Альтернативным методом является применение отмеченной выше закладной бездонной формы. Данный метод, в отличие от вырезания кернов, позволяет исследовать бетон на более ранних стадиях его жизненного цикла.

При непостоянных температурно-влажностных условиях твердения определение прочности бетона неразрушающими методами требует особого внимания. Так как бетон представляет собой неоднородный материал, внешняя нагрузка создает в нем сложное напряженное состояние. В бетонной конструкции, подвергнутой сжатию, напряжения концентрируются на более жестких частицах, обладающих большим модулем упругости, вследствие чего по плоскостям соединения возникают усилия, стремящиеся нарушить связь между частицами. В то же время в местах, ослабленных порами и пустотами, также происходит концентрация напряжений. Из теории упругости известно, что вокруг отверстий в материале, подвергнутом сжатию, наблюдается концентрация сжимающих и растягивающих напряжений; последние действуют по площадкам, параллельным сжимающей силе. Поскольку в бетоне много пор и пустот, растягивающие напряжения у одного отверстия или поры накладываются на соседние. В результате в бетонной конструкции, подвергнутой осевому сжатию, возникают продольные сжимающие и поперечные растягивающие напряжения (вторичное поле напряжений). Методы упругого отскока, ударного импульса, ультразвуковые методы неразрушающего контроля чувствительны к таким местным изменениям в бетоне. Например, наличие крупных частиц заполнителя под ударником молотка Шмидта даст высокое число отдачи и, наоборот, наличие пустот в этом же месте приведет к очень низким результатам.

Исходя из этого, для монолитных конструкций в возрасте до 6 000 градусо-суток значения длительной прочности бетона рекомендуется устанавливать опытным путем с учетом статистической изменчивости сопротивлений тремя неразрушающими методами с контролем показателей разрушающими методами (испытание кернов, выпиленных из тела конструкции) или методами локального разрушения (отрыв со скалыванием). При исследовании конструкций в более зрелом возрасте бетона (более 6 000 градусо-суток) эффект поверхностного разрушения нивелируется, и среднее квадратичное отклонение градуировочной зависимости прибора в общей массе исследований зачастую не превышает 15 % от среднего значения прочности бетона участков конструкций, использованных при построении градуировочной зависимости, а коэффициент корреляции составляет не менее 0,7.

Для обеспечения качества бетонных и железобетонных конструкций, бетонируемых в условиях строительной площадки, необходима разработка производственных регламентов.

Производственный регламент целесообразно разрабатывать для конкретных крупных объектов, с конкретным поставщиком товарного бетона, при выбранных средствах подачи и уплотнения бетонной смеси, с установленным графиком производства работ.

В составе производственного регламента следует предусматривать следующее.

Опалубка: характеристика опалубочной системы, элементов опалубки, раскладка щитов, способы крепления, смазка, допуски при установке.



Арматура: характеристика армоконструкций, строповка, стыковка, сварка, величина и обеспечение защитного слоя, допуски при монтаже.

Бетон: изготовление и испытание образцов в соответствии с ГОСТом, оценка подвижности бетонной смеси, контроль за тепловлажностными параметрами выдерживания и твердения.

Процесс бетонирования конструкции: выбор типа (вместимости барабана) автобетоносмесителя в соответствии с массивностью бетонируемых конструкций, интенсивностью бетонирования, способом уплотнения бетонной конструкции.

Оценка физико-механических характеристик бетона по результатам испытания в раннем возрасте. При необходимости принятие решений по усилению или разборке отдельных элементов конструкций.

Обеспечение условий содержания конструкций для набора проектной и длительной прочности бетона.

Контроль линейного персонала стройки за процессом бетонирования.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Плотников, Н. М. Совершенствование технологии монолитного строительства / Н. М. Плотников, В. Б. Стойчев, А. А. Яворский // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2007. – № 2. – С. 8–16.

2. Пат. 2269761 Российская Федерация, МПК G01N1/04. Форма и способ отбора бетонных образцов из конструкции / А. А. Яворский, О. Е. Сенников ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – № 2004114537/12 ; заявл. 12.05.2004 ; опубл. 27.10.2005, Бюл. № 4. – 9 с. : ил.

© В. Б. Стойчев, А. М. Киргизов, О. Е. Сенников, 2010

Получено: 18.06.2010 г.





УДК 699.87

**В. Т. ЕРОФЕЕВ<sup>1</sup>**, чл.-кор. РААСН, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой строительных материалов и технологий; **С. В. КАЗНАЧЕЕВ<sup>1</sup>**, канд. техн. наук, доц. кафедры строительных материалов и технологий; **А. Д. БОГАТОВ<sup>1</sup>**, канд. техн. наук, доц. кафедры строительных материалов и технологий; **В. А. СПИРИН<sup>1</sup>**, аспирант кафедры строительных материалов и технологий; **Д. А. СВЕТЛОВ<sup>2</sup>**, канд. техн. наук, ген. дир.

### **БИОЦИДНЫЕ ЦЕМЕНТНЫЕ КОМПОЗИТЫ С ДОБАВКАМИ, СОДЕРЖАЩИМИ ГУАНИДИН**

<sup>1</sup>ГОУ ВПО «Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева» (Национальный исследовательский университет)

Россия, 430000 г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68.

Тел.: (8342) 48-25-68; факс: (8342) 48-25-64; эл. почта: bogatovad@list.ru

<sup>2</sup>ЗАО «СОФТ ПРОТЕКТОР». Россия, 195030 г. Санкт-Петербург, ул. Химиков, д. 28.

Тел.: (812) 527-65-26; факс: (812) 527-19-09; эл. почта: mail@teflex.ru

**Ключевые слова:** биоповреждения, цементные композиты, добавка, гуанидин, биостойкость, грибостойкость, фунгицидность, прочность, подвижность, режим отверждения.

**Key words:** biodamagis, cement composites, additive, guanidine, biological stability, fungous resistant, fungicidal, toughness, mobility, mode hardening.

---

*В статье приводятся результаты исследования биологической стойкости цементных композитов с добавками, содержащими гуанидин. Подтверждены высокие биоцидные свойства и широкий спектр действия препаратов. Их введение позволяет придать цементным композитам фунгицидность и грибостойкость. Отмечено увеличение прочности и улучшение ряда их физико-механических свойств.*

*The article presents the results of the study of biological stability of cement composites with additives containing guanidine. The high biocidal characteristics and a broad spectrum of action of the preparations are confirmed. Their introduction allows to add fungicidal ability and fungous resistant to the cement composites. Increase of toughness and improvement of their physical-mechanical characteristics are noted.*

---

За последние несколько десятков лет существенно изменилась городская среда. Причем изменения эти произошли далеко не в лучшую сторону. На строительные материалы и изделия воздействует все большее число агрессивных сред, одними из которых являются микроорганизмы и продукты их метаболизма. Созданы особые условия, в которых разрушение инженерных сооружений, дорог, зданий, памятников культуры резко ускоряется. Установлено, что более 50 % общего объема регистрируемых в мире повреждений связано с деятельностью микроорганизмов. Биоповреждениям подвержены практически все материалы, в том числе цементные растворы и бетоны, композиционные материалы на других связующих и т.д.

Бактерии, грибы и актиномицеты постоянно и повсеместно обитают в среде пребывания человека, используя органические и неорганические соединения как питательный субстрат. Отмечается рост разнообразия и численности микроорганизмов, вызывающих биоповреждения материалов и сооружений. Возросла агрессивность известных видов. Биоповреждения строительных материалов и конструкций представляют серьезную угрозу безопасности жизнедеятельности людей и препятствуют защите их здоровья. Микроорганизмы способны

оказывать патогенное действие на организм человека. Практически все грибы, развивающиеся в толще строительных материалов, могут в организме человека приобретать патогенные свойства и вызывать инфекционные поражения – микозы, а у людей, склонных к аллергическим реакциям, – микогенные аллергии [1, 2]. Биозаражения зданий и сооружений ведут к нарушению экологической ситуации. Для повышения долговечности строительных конструкций и улучшения экологической ситуации необходимо принимать меры, снижающие или исключающие агрессивное биологическое воздействие.

Один из наиболее эффективных и длительно действующих способов защиты строительных материалов и конструкций от поражений микроорганизмами – применение биоцидных соединений, которые вводят в состав материала при его изготовлении [2, 3]. Особый интерес в связи с этим представляют полимерные производные, включающие в себя гуанидин, входящий в состав аминокислот (аргинин и креатин) и витамина В<sub>6</sub>, которые не загрязняют окружающую среду, способны противостоять микроорганизмам различных систематических групп (бактерии, плесневые грибы и т. д.), имеют длительный срок защитного действия, доступны и дешевы [3].

Цементные связующие на сегодняшний день являются наиболее доступными и широко используемыми в строительстве. В процессе эксплуатации изделия из бетонов непрерывно взаимодействуют с окружающей средой, которая может оказывать на них сильное негативное влияние [4].

Нами были проведены исследования с целью установления влияния биоцидных добавок, содержащих гуанидин, на биостойкость и физико-механические свойства цементных композитов. В качестве вяжущего рассматривался бездобавочный портландцемент М 500 завода ОАО «Мордовцемент». В качестве добавок использовались «Тефлекс-антиплесень», «Тефлекс-антисоль смывка», «Тефлекс-реставратор», «Тефлекс – защита для металла», «Тефлекс дезинфицирующий» и «Тефлекс индустриальный».

Исследование биологического сопротивления составов, модифицированных данными добавками, проводилось в соответствии с ГОСТ 9.049-91 (метод 1 и метод 3). Результаты испытаний приведены в таблице.

Анализ биостойкости цементных материалов показывает, что введение в их состав всех исследованных препаратов в концентрации  $\geq 1$  мас. ч. придает им грибоустойчивость и подтверждает их биоцидные свойства. Причем при выдерживании материалов, содержащих «Тефлекс-антиплесень» и «Тефлекс-реставратор», зараженных спорами грибов, в оптимальных для их развития условиях без дополнительных источников углеродного и минерального питания в результате осмотра под микроскопом образцов, содержащих  $\geq 3$  мас. ч. добавки, рост грибов не был обнаружен.

Введение в состав цементного камня препарата «Тефлекс – защита для металла» в количестве  $\geq 7,5$  мас. ч., а также препаратов «Тефлекс дезинфицирующий» и «Тефлекс индустриальный» в количестве  $\geq 1$  мас. ч. сообщает ему фунгицидные свойства. При этом при введении добавки «Тефлекс дезинфицирующий» в количестве  $\geq 3$  мас. ч. или «Тефлекс индустриальный» в количестве 1 мас. ч. возникает постоянная зона ингибирования роста грибов радиусом 4 мм. С ростом концентрации препарата она увеличивается и при 7,5 мас. ч. составляет 15 мм.

Однако данные добавки оказывают влияние не только на биосопротивление, но и на основные физико-технические свойства материалов.



**Влияние биоцидных добавок на основе гуанидина на биостойкость материалов на основе портландцемента М 500 Д0**

Содержание добавки, мас. ч.	Устойчивость к действию грибов, балл		Характеристика по ГОСТ 9.049–91
	Метод 1	Метод 3	
1	2	3	4
Контрольный бездобавочный состав			
0	3	4 (0)*	негрибостоек
Препарат «Тефлекс-антиплесень»			
1,0	1	4(0)	грибостоек
3,0	0	4(0)	«
5,0	0	4(0)	«
Препарат «Тефлекс-антисоль сывка»			
3,0	1	4(0)	«
5,0	0	4(0)	«
7,5	0	4(0)	«
Препарат «Тефлекс-реставратор»			
1,0	1	4(0)	«
3,0	0	3(0)	«
5,0	0	3(0)	«
7,5	0	3(0)	«
Препарат «Тефлекс – защита для металла»			
1,0	1	4(0)	«
3,0	0	3(0)	«
5,0	0	2(0)	«
7,5	0	0(0)	фунгициден
Препарат «Тефлекс дезинфицирующий»			
1,0	0	0(0)	«
3,0	0	0(4)	«
5,0	0	0(4)	«
7,5	0	0(4)	«
Препарат «Тефлекс индустриальный»			
1,0	0	0(4)	«
3,0	0	0(10)	«
5,0	0	0(13)	«
7,5	0	0(15)	«

\*Примечание:

в скобках приведен радиус зоны ингибирования роста грибов R, мм.

Они влияют на сроки твердения цементных композитов, что, в частности, проявляется в уменьшении времени, необходимого для завершения процесса схватывания смеси. Установлено, что введение всех рассмотренных добавок, содержащих гуанидин, в строительные материалы оказывает пластифицирующее действие и уменьшает соотношение жидкой фазы и сухих компонентов, необходимое для создания равноподвижной смеси. При этом наибольший пластифицирующий эффект достигается при применении препаратов «Тефлекс-антиплесень» и «Тефлекс-антисоль смывка».

Одной из важнейших характеристик композитов является их водопоглощение и проницаемость. Для материалов на основе портландцемента М 500 и препаратов «Тефлекс-антиплесень», «Тефлекс-антисоль смывка» и «Тефлекс индустриальный» наблюдается снижение водопоглощения на 20, 11 и 6 % соответственно. Минимальные значения получены при введении 3, 5 и 1 мас. ч. Для составов, содержащих «Тефлекс-реставратор» и «Тефлекс дезинфицирующий», изменения данного показателя незначительны. При введении препарата «Тефлекс – защита для металла» происходит существенное (до 14,5 %) повышение водопоглощения.

По истечении 7-ми, 14-ти и 28-ми суток образцы подвергались испытанию на прочность при сжатии. Для большинства составов с течением времени наблюдается плавный рост прочностных показателей. Полученные результаты показывают, что при использовании препаратов «Тефлекс-антиплесень», «Тефлекс-реставратор» и «Тефлекс индустриальный» прочность цементных композитов увеличивается, при этом максимум достигается при введении их в количестве 3–5 мас. ч. Среди образцов, испытанных в возрасте 7-ми суток, наибольший прирост прочности (37 % по сравнению с контрольными) отмечен для составов, содержащих 3 мас. ч. добавки «Тефлекс-антиплесень». Отметим, что для этого же состава, испытанного в возрасте 14-ти и 28-ми суток, увеличение прочности по сравнению с бездобавочными материалами составило 29 и 24 % соответственно.

Среди композитов, испытанных в возрасте 14-ти суток, наиболее прочными оказались образцы, содержащие 5 мас. ч. добавки «Тефлекс индустриальный». Прочностный показатель для них оказался на 30 % выше, чем у контрольных. Схожие показатели были отмечены и для составов содержащих 3 мас. ч. препаратов «Тефлекс-антиплесень» и «Тефлекс-реставратор» (увеличение прочности по сравнению с бездобавочными составило порядка 29 %).

В возрасте 28-ми суток максимальная прочность была отмечена для составов, содержащих 3 мас. ч. добавки «Тефлекс-реставратор» (превышение прочности по сравнению с контрольными образцами 27,5 %) (рис. 1).

Введение в состав цементных материалов препаратов «Тефлекс-антисоль смывка», «Тефлекс – защита для металла» и «Тефлекс дезинфицирующий мойущий» привело к снижению их прочностных показателей, причем наблюдается устойчивая прямая зависимость. При этом следует отметить, что для композитов, содержащих препараты «Тефлекс-антисоль смывка» и «Тефлекс дезинфицирующий», с течением времени все же происходит их упрочнение, и разница в прочностных показателях с контрольными составами становится менее существенной. Наиболее значительный негативный эффект отмечен при применении добавки «Тефлекс – защита для металла» – при его введении в количестве от 3 до 7,5 мас. ч. – с течением времени наблюдается отрицательная динамика изменения прочности, и в возрасте 28-ми суток прочность образцов, содержащих 7,5 мас. ч. препарата, оказалась на 50,5 % меньше, чем у контрольных (рис. 2).

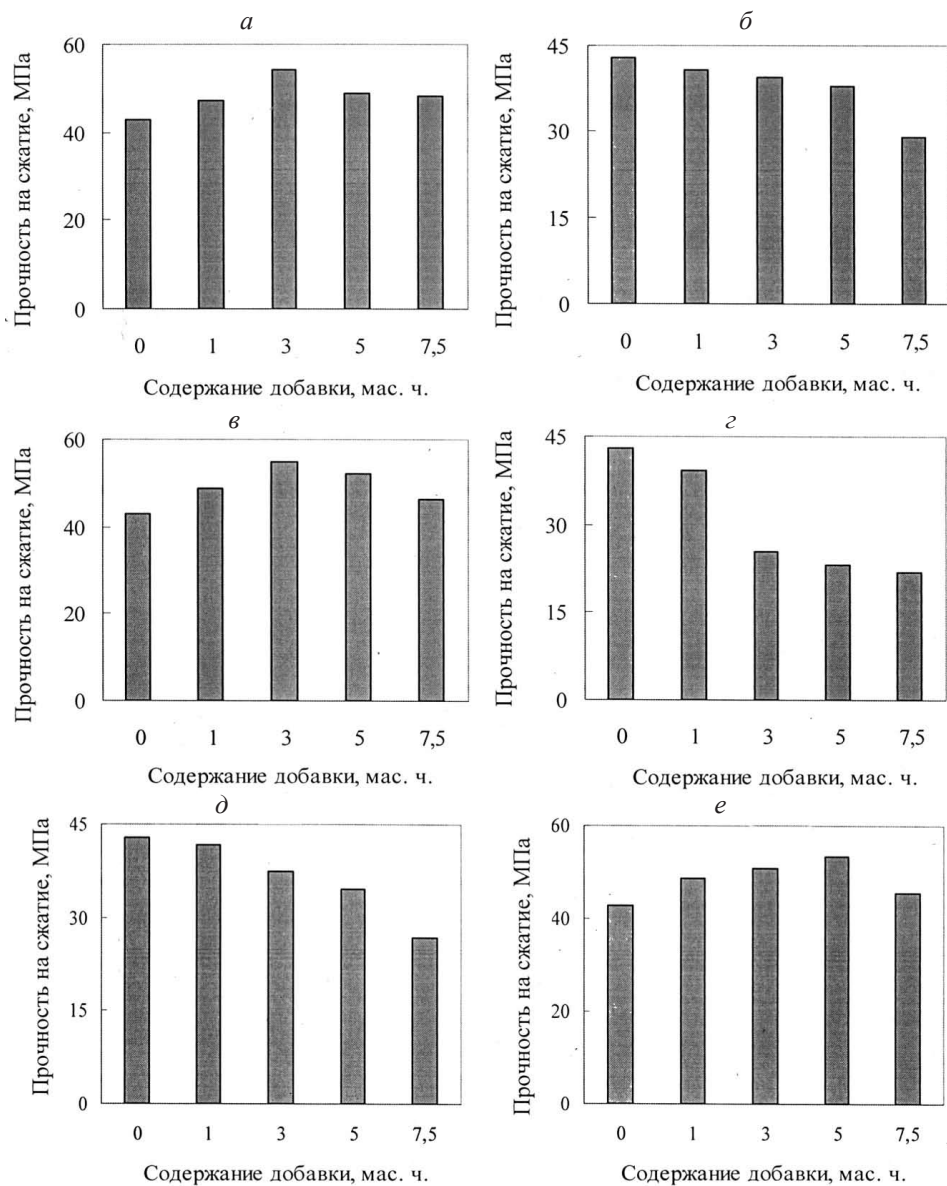


Рис. 1. Зависимость изменения прочности на сжатие цементных композитов в возрасте 28-ми суток от содержания модифицирующих добавок: *a* – «Тефлекс-антиплесень»; *б* – «Тефлекс-антисоль смывка»; *в* – «Тефлекс-реставратор»; *г* – «Тефлекс- защита для металла»; *д* – «Тефлекс дезинфицирующий»; *е* – «Тефлекс индустриальный»

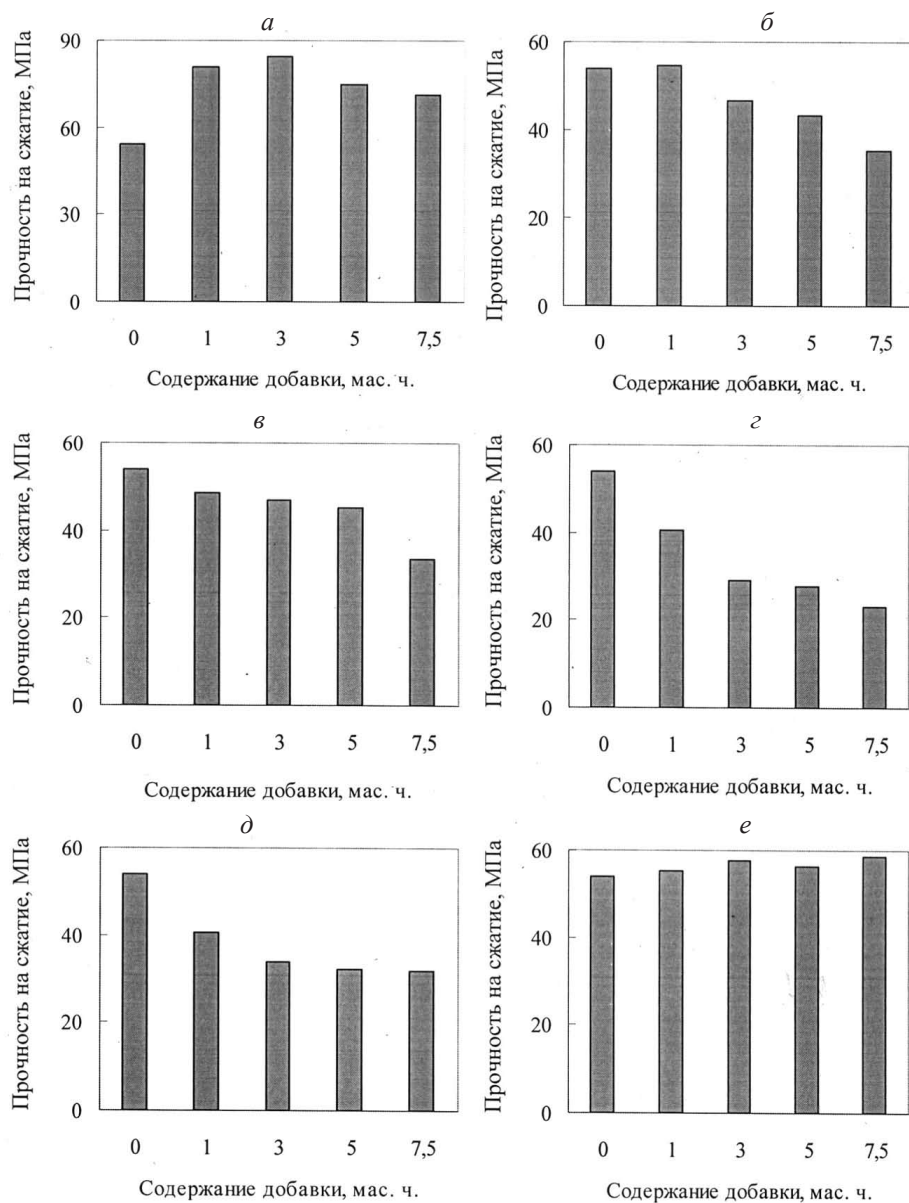


Рис. 2. Изменение прочности на сжатие цементных композитов, отвержденных в условиях термовлажностной обработки, от содержания модифицирующих добавок (обозначения те же)

Большой интерес представляет выявление наиболее оптимальных режимов отверждения композитов, модифицированных биоцидными препаратами. Установлено, что применение термовлажностной обработки позитивно сказывается на прочности цементных композитов, содержащих добавку «Текс-антиплесень». Так, при оптимальном содержании добавки в количестве 3 мас. ч.





прочность пропаренных образцов на 55 % выше, чем у аналогичных составов, отвержденных в нормальных условиях, и на 56 % – чем у контрольных. Для составов, содержащих «Тефлекс индустриальный», наблюдается рост прочности на величину до 8,5 %, что менее интенсивно, чем при отверждении в нормальных условиях, но выше по абсолютным показателям.

Введение в состав цементных материалов препаратов «Тефлекс-антисольсмычка», «Тефлекс-защита для металла» и «Тефлекс дезинфицирующий» привело к уменьшению прочностных показателей. Однако по абсолютным показателям прочность композитов, подвергшихся термовлажностной обработке, также оказалась выше прочности аналогичных составов, отвержденных в нормальных условиях.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено повышение биостойкости и улучшение ряда физико-механических характеристик цементных композитов при введении в их состав биоцидных добавок, содержащих гуанидин, и доказана эффективность их введения. Получены грибостойкие и фунгицидные составы, пригодные для оштукатуривания поверхностей строительных конструкций, стен, зачеканки трещин, изготовления крупнопористых блоков, полов, композиционных материалов и т. д.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонов В. Б. Влияние биоповреждений зданий и сооружений на здоровье человека // Биоповреждения и биокоррозия в строительстве: материалы II Междунар. науч.-техн. конф. Саранск, 2006. – С. 238–242.
2. Биологическое сопротивление материалов / В. И. Соломатов, В. Т. Ерофеев, В. Ф. Смирнов [и др.]. Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2001. – 196 с.
3. Защита зданий и сооружений от микробиологических повреждений биоцидными препаратами на основе гуанидина / В. Т. Ерофеев, П. Г. Комохов, В. Ф. Смирнов [и др.]. – СПб. : Наука, 2009. – 192 с.
4. Исследование физико-технических свойств цементных композитов с биоцидной добавкой «Тефлекс» »/ Д. А. Светлов, В. А. Спирин, С. В. Казначеев [и др.]. – Транспортное строительство. – № 2, 2008. – С. 21–23.

© В. Т. Ерофеев, С. В. Казначеев, А. Д. Богатов, В. А. Спирин, Д. А. Светлов, 2010  
Получено: 23.08.2010 г.



УДК 627.43

**А. Н. БЕЛОВ**, аспирант, асс. кафедры гидротехнических сооружений; **Е. Н. ГОРОХОВ**, канд. техн. наук, доц., зав. кафедрой оснований и фундаментов ; **В. М. ШАПКИН**, магистрант

### **ПРОГНОЗ ТЕМПЕРАТУРНОГО СОСТОЯНИЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ГИДРОУЗЛА НА РУЧЬЕ УЭСЯ-ЛИЕНДОКИТ (РЕСПУБЛИКА САХА)\***

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

*Ключевые слова:* мерзлота, прогноз, математическая модель, программный комплекс.

*Key words:* congelation, forecast, mathematical model, software package.

---

*В статье приведены результаты расчета температурного режима гидроузла на ручье Уэся-Лиендокит в Республике Саха (Якутия).*

*The article presents the results of calculation of temperature conditions of the waterworks facility on the stream of Liendokit Saha Republic (Yakutia).*

---

Строительство и эксплуатация гидроузлов в условиях Крайнего Севера имеют ряд известных особенностей. Основной из проблем эксплуатации таких сооружений является поддержание проектного температурного режима. Потому особенно важным является выявление оптимального проектного температурного режима на стадии проектирования сооружения.

Сегодня существует достаточно мощный математический аппарат по решению задачи прогнозирования температурного режима такого рода сооружений. Однако практика эксплуатации показывает, что расчеты по эмпирическим зависимостям не дают результатов требуемой точности, а численные решения мало реализованы в виде программных продуктов.

Авторами статьи разработан программный комплекс, реализующий численную модель, приведенную в литературе [1], и позволяющий решать температурно-фильтрационную задачу для гидроузла в целом.

Одним из первых масштабных температурных расчетов стал прогноз температурного состояния плотины и водосброса гидроузла на ручье Уэся-Лиендокит (в Республике Саха). Конечно, температурные расчеты для такого рода сооружений являются обязательной частью проектирования и эксплуатации, однако эти расчеты выполнялись отдельно для различных элементов сооружения по одно- и двумерным схемам с предварительной оценкой наиболее уязвимых участков. Задачами расчетов современного уровня являются учет большего количества факторов, влияющих на температурное состояние, автоматическое определение уязвимых участков сооружения, выявляемых в результате расчета, и оценка погрешности вычислений. Количество учтенных факторов заложено большей частью в математическую модель [1], однако имеет место и влияние геометрии расчетной области. С целью минимизации влияния границ расчетной области на результаты

---

\* В статье приведены сведения, полученные в результате работ по государственному контракту № П534 на выполнение поисковых научно-исследовательских работ по направлению «Строительные технологии» согласно мероприятию 1.2.1 федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009–2013 годы». Руководитель: д-р техн. наук, проф. С. В. Соболев.



расчета эти границы назначаются на значительном удалении от самой плотины и водосброса. Твёрдотельная модель инженерно-геологических условий представлена на рис. 1 цв. вклейки. Таким же образом подготовлены модель начального температурного состояния и модель граничных условий. На этих трех твёрдотельных моделях цветом соответственно обозначены либо различные материалы, либо распределение температур, условия на границах.

План сооружения с размещением скважин контрольно-измерительной аппаратуры представлен на рис. 1. После выполнения расчета данные с этих скважин помогут оценить погрешность вычислений.

В состав рассматриваемого гидроузла входят водохранилище, земляная плотина, водосброс, насосная станция речной воды и система термостабилизации [2].

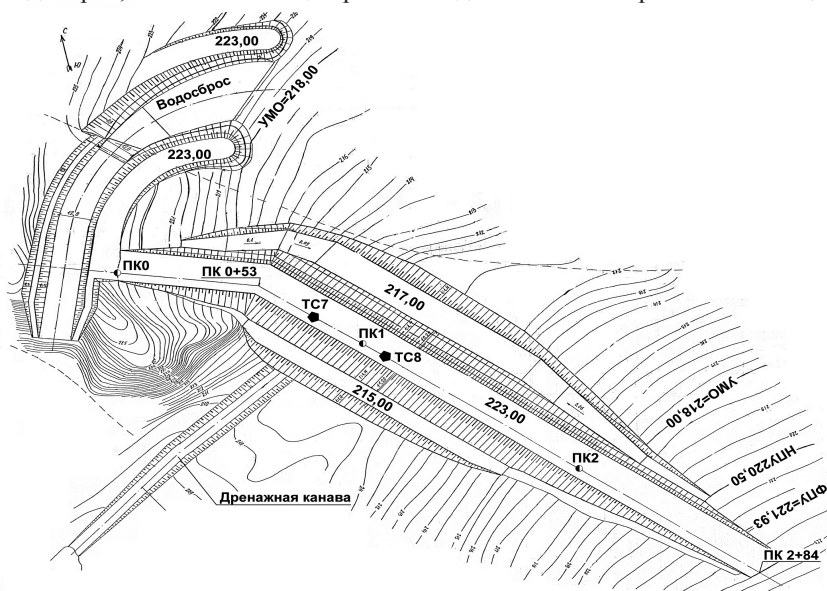


Рис. 1. Генплан гидроузла на ручье Уэся-Лиендокит

Ручей Уэся-Лиендокит – левобережный приток реки Ханья. Река Ханья в свою очередь в 37 км ниже устья впадает слева в р. Марха (бассейн р. Вилуй). Створ плотины располагается примерно в 7 км от устья ручья.

В основании плотины залегает долерит – очень прочный скальный грунт, не дающий осадку при оттаивании, что обеспечивает возможность строительства плотины без сохранения мерзлоты в основании. Кроме того, долерит не подвержен размыву, что упрощает устройство паводкового водосброса.

Водохранилище объемом 1,678 млн  $\text{м}^3$  заполняется в период прохождения весеннего половодья. Объем среднегодового стока в створе плотины составляет 4,81 млн  $\text{м}^3$  при площади водосбора 87  $\text{км}^2$ . Основные параметры водохранилища: отметка нормального подпорного уровня (НПУ) 220,5 м абс; площадь водного зеркала при НПУ 571 тыс.  $\text{м}^2$ ; емкость водохранилища при НПУ 1678 тыс.  $\text{м}^3$ ; форсированный подпорный уровень 221,93 м абс; уровень мертвого объема (УМО) 218,0 м абс; емкость водохранилища при УМО 616 тыс.  $\text{м}^3$ ; полезная емкость 1052 тыс.  $\text{м}^3$ ; глубина в районе водозабора при НПУ 9,5 м, при УМО – 7,0 м.

Плотина гидроузла – каменно-земляная с упорными призмами из долерита, с ядром из суглинка в качестве противофильтрационного элемента и пере-

ходных слоев из песчано-гравийной смеси и щебня. При проектировании тип данной плотины был принят талым, допускалось оттаивание ее основания. Со стороны верхнего бьефа на отметке 217,0 устраивается берма шириной 13,0 м. В нижнем бьефе берма выполнена на отметке 215,0 шириной 7,0 м. Длина плотины по гребню составляет 284 м, ширина по гребню 15 м, высота в русловой части 12,5 м, заложение откосов 1,4 – 1,7, класс плотины – IV.

Водосброс располагается на правом берегу, конструктивно выполнен поверхностным открытым водосбросом автоматического действия. Головной участок его располагается в рыхлых льдистых грунтах за пределом долеритовой дайки, а основная его часть – в крепком долерите, устойчивом к размыву. Водосброс состоит из подводящего канала с входными струенаправляющими дамбами, порога и отводящего канала. Общая длина водосброса составляет 178 м при длине подводящего канала 82 м. Ширина по дну в подводящем канале изменяется от 32 до 12 м, в отводящем канале – постоянная и составляет 12 м при уклоне дна 0,01.

В результате непродолжительной эксплуатации гидроузла произошло растепление левобережного участка основания плотины, возникла усиленная фильтрация воды, грозящая опорожнением водохранилища. Необходимо было снизить скорости фильтрации. По этой причине было решено осуществить перевод плотины из талого состояния в мерзлое, вернув основанию прежние фильтрационные свойства.

Перевод плотины из талого в мерзлое состояние осуществлялся сезонно действующими охлаждающими устройствами (СОУ). Система представляет собой установленные с шагом в два метра двухфазные термосваи, которые способны работать в различных режимах эксплуатации. Кроме индивидуальной работы термосвай, имеется возможность подавать рабочую жидкость по центральному коллектору. Рабочая жидкость может быть охлаждена путем обдува общего охладителя вентиляторами или путем подключения коллектора к морозильной машине. Кроме этого, имеется возможность заполнять систему сжиженным хладоносителем с последующим его испарением на выходе в результате естественной конвекции. Глубина замораживающей системы в пойменной части 20 м и 30 м на русловом участке плотины. Рабочая жидкость – двуокись углерода.

Задачами прогнозирования температурного режима для данного сооружения являлись: а) оценка эффективности принятых технических решений; б) определение необходимого количества времени на замораживание тела плотины и сравнение этого значения с натурными данными; в) оценка влияния работы водосбросного сооружения в период пропуска половодья на температурное состояние всего гидроузла; г) определение погрешности расчетов.

Расчет выполнялся в соответствии со следующими возможностями замораживающей системы:

1) в зимний период замораживания грунтов плотины или при наличии фильтрации воды включаются вентиляторы, достигаемая температура теплоносителя зависит от температуры окружающего воздуха и составляет 90 % от температуры наружного воздуха;

2) температурная стабилизация грунтов производится при совместной работе единичных конденсаторов без включенных вентиляторов, достигаемая температура теплоносителя зависит от температуры окружающего воздуха и составляет 60 % от температуры наружного воздуха;

3) при необходимости производить замораживание грунтов искусственным «холодом» к каждой системе подключается холодильная машина, температура хладоносителя минус 55°С.



За начало расчетов удобно было принять июль 2006 года по причине наличия натуральных данных наблюдений.

Для оценки погрешности расчета в качестве контрольного этапа принят январь 2008 г. Оценка погрешности выполнялась по термоскважинам ТС7 и ТС8 (рис. 1). Оценка погрешности приведена в таблице.

**Таблица сравнения реальных значений распределения температуры в теле плотины с расчетными значениями**

Скважина ТС7				Скважина ТС8			
Глубина, м	Реальные значения, °С	Расчетные значения, °С	Погрешность $\delta$ , %	Глубина, м	Реальные значения, °С	Расчетные значения, °С	Погрешность $\delta$ , %
2	-4,7	-1,8	4,83	1,5	-5	-1,8	5,16
4	-5,9	-0,4	9,17	3,5	0,2	-0,4	0,97
6	0,5	0,4	0,17	5,5	1,2	0,4	1,29
8	0,8	0,9	0,17	7,5	2	0,9	1,77
10	0,8	1,1	0,50	9,5	2,6	1,0	2,58
12	0	0,7	1,17	11,5	2,9	1,2	2,74
14	-1,6	0,0	2,67	13,5	3,1	1,5	2,58
16	-2,1	-0,9	2,00	15,5	3,5	1,7	2,90
18	-4,5	-2,1	4,00	17,5	4	2,1	3,06
20	-6,6	-2,9	6,17	19,5	4,5	2,3	3,55
22	-7,4	-4,7	4,50	21,5	4,3	2,0	3,71
24	-7,9	-5,1	4,67	23,5	3,4	1,1	3,71
26	-8,1	-5,0	5,17	25,5	2	0,2	2,90
28	-7,9	-4,9	5,00	27,5	1	-0,7	2,74
30	-6,3	-4,7	2,67	29,5	0,7	-1,3	3,23
32	-4,5	-4,5	0,00	31,5	-0,6	-2,4	2,90
34	-4	-4,7	1,17	33,5	-1,8	-3,1	2,10
36	-4,2	-5,9	2,83	35,5	-2,7	-4,3	2,58
38	-4,4	-5,0	1,00	37,5	-3,3	-5,0	2,74
40	-4,6	-5,0	0,67	39,5	-3,9	-5,0	1,77

По данным таблицы отмечено, что погрешность расчета не превышает 6,17 %, что является хорошим результатом для инженерных расчетов и позволяет адекватно оценить картину происходящих температурных изменений.

После оценки погрешности выполнялся прогноз температурного режима сооружений на перспективу до 2020 г.

При работе замораживающей системы в первом режиме эксплуатации получены температурные поля, показанные на рисунках цв. вклейки 2, 3, 4 и 5.

При работе замораживающей системы в холодное время года по первому режиму эксплуатации, а в теплое время года по третьему режиму получены температурные поля, показанные на рисунках цв. вклейки 6, 7, 8 и 9.

При работе замораживающей системы в холодное время года по второму режиму получены температурные поля, показанные на рисунках цв. вклейки 10 и 11.

Работа водосброса в периоды пропуска половодья оказывает незначительное влияние на температурное состояние его основания и примыкающих плотины и берега. Об этом свидетельствует расположение изотерм на рисунках цв. вклейки 4 и 8. В статье приведены далеко не все возможные варианты эксплуатации замораживающей системы. Однако приведенные расчеты дают возможность предвидеть развитие температурного состояния тела и основания плотины при различных вариантах эксплуатации замораживающей системы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белов, А. Н. Трехмерное математическое моделирование температурного режима грунтовых плотин в криолитозоне / А. Н. Белов, Е. Н. Горохов // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2010. – №1. – С. 65–72.

2. Алмазодобывающее предприятие ОАО «Алроса–Нюрба». Гидроузел на ручье Уэся-Лиендокит : рабочий проект : ТО УС ВГЭС-3. – П. Светлый, 2003. – 18 л.

© А. Н. Белов, Е. Н. Горохов, В. М. Шапкин, 2010

Получено: 23.10.2010 г.

УДК 628.162

**А. Л. ВАСИЛЬЕВ**, канд. техн. наук, доц. кафедры водоснабжения и водоотведения;  
**Л. А. ВАСИЛЬЕВ**, д-р техн. наук, проф. кафедры водоснабжения и водоотведения;  
**Г. М. КАЗАКОВ**, канд. техн. наук, доц. кафедры отопления и вентиляции;  
**И. В. БОКОВА**, вед. инж. кафедры водоснабжения и водоотведения

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ВОДЫ  
ПОВЕРХНОСТНЫХ ИСТОЧНИКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
АККУМУЛИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ГИДРОБИОНТОВ**

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-08-60; факс: (831) 430-08-60;  
эл. почта: vasilievlev@rambler.ru

*Ключевые слова:* вода, питьевая вода, гидробионты, водоподготовка, биоценоз, источник водоснабжения, технологии водоподготовки.

*Key words:* water, drinking water, hydrobionts, water treatment, biocenosis, the source of water supply, technology of the water treatment.

---

*В статье предложена математическая модель расчета режимов предочистки воды поверхностных источников с использованием биопоглотителя, учитывающая влияние различных факторов. Данная статья является продолжением материалов, изложенных в [1].*

*The article offers a mathematical model of calculation of the optimum conditions of surface water pretreatment with the use of bioabsorbers, which considers the influence of different factors. This article is a continuation of the materials, presented in [1].*

---

Исследование аккумуляющей способности гидробионтов, а также изучение влияния различных факторов на их жизнедеятельность позволили разработать устройства биологической предочистки воды поверхностных источников.

Использование устройств биологической предочистки повышает степень очистки воды от растворенных загрязнений естественного и антропогенного происхождения, значительно снижает уровень химизации процессов подготовки питьевой воды и количество летучих галогенорганических соединений (ЛГС), образующихся в процессе водоподготовки. Результаты исследования работы этих устройств позволяют рекомендовать их как самостоятельный важный этап предварительной очистки воды.





Процесс очистки воды отличается чрезвычайной сложностью. Необходимо учитывать большое количество факторов, влияющих на конечный результат. Разработка математической модели позволит определять оптимальные режимы водоподготовки с использованием устройств биологической предочистки. Для очистки воды поверхностных источников предлагается [1] многоступенчатая установка. Первой ступенью очистки природной воды от загрязнений является естественный биоценоз. В качестве объемных элементов наживления используется полимерный материал, на который осаждаются гидробионты, поглощающие из воды растворенные органические загрязнения, ионы тяжелых металлов и другие загрязнения. Перед элементами наживления подается озono-воздушная смесь с низкой концентрацией озона (0,05 мг/л). Озон способствует образованию более крупных конгломератов из частиц биоценоза, что обеспечивает более эффективную работу микрофилтра. Для интенсификации нарастания биоценоза осуществляется рециркуляция части воды. Таким образом, каждый компонент загрязнения, входящий в природную воду, участвует в микроскопическом (молекулярная диффузия) и в макроскопическом (конвекция) массопереносе в секции биоценоза и частично поглощается биоценозом обрастания. Представляет научно-технический интерес определение полей концентраций загрязнений природной воды в секции биоценоза, так как это позволит определять потоки субстанций загрязнения и понять механизмы поглощения загрязнений. Знание последних позволит проектировать более эффективные установки для очистки природной воды.

Баланс массы  $i$ -го компонента ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ), где  $n$  – число компонентов загрязнений, входящих в воду, в бесконечно малом объеме  $dV$  секции биоценоза. Выбрана декартова система координат на входе в секцию биоценоза, где ось  $Ox$  – направление течения воды;  $dM_y^i$  и  $dM_{y+dy}^i$  – бесконечно малые массы  $i$ -го компонента, вносимые и выносимые в направлении оси  $Oy$  в элементарный объем  $dV$  за время  $d\tau$ ;  $dM_z^i$  и  $dM_{z+dz}^i$  – бесконечно малые массы  $i$ -го компонента, вносимые и выносимые в направлении оси  $Oz$  в элементарный объем  $dV$  за время  $d\tau$ .

По закону Фика массы суммарного переноса записываем в виде:

$$\vec{m}^i = c_i \cdot \vec{w} - D_i \cdot \text{grad } c_i, \quad (1)$$

где  $c_i$  – концентрация  $i$ -го компонента,  $w$  – скорость течения воды,  $D_i$  – коэффициент диффузии  $i$ -го компонента.

Выразим переносимые массы через проекции этого вектора:

$$\begin{aligned} dM_x^i &= m_x^i \cdot dy \cdot dz \cdot d\tau; & dM_{x+dx}^i &= m_{x+dx}^i \cdot dy \cdot dz \cdot d\tau; \\ dM_y^i &= m_y^i \cdot dx \cdot dz \cdot d\tau; & dM_{y+dy}^i &= m_{y+dy}^i \cdot dx \cdot dz \cdot d\tau; \\ dM_z^i &= m_z^i \cdot dx \cdot dy \cdot d\tau; & dM_{z+dz}^i &= m_{z+dz}^i \cdot dx \cdot dy \cdot d\tau. \end{aligned}$$

Здесь  $m_x^i, m_y^i, m_z^i, m_{x+dx}^i, m_{y+dy}^i, m_{z+dz}^i$  – проекции плотности потока массы  $i$ -го компонента на оси  $Ox, Oy$  и  $Oz$  соответственно в точках  $x, y, z, x+dx, y+dy, z+dz$ . Так как эти проекции – непрерывные функции координат, то их можно разложить в ряд Тейлора в окрестности точек  $x, y, z$  и в силу малости  $dx, dy, dz$ , ограничиться в этих разложениях линейными приближениями:

$$m_{x+dx}^i = m_x^i + \frac{\partial m_x^i}{\partial x} dx + \dots; m_{y+dy}^i = m_y^i + \frac{\partial m_y^i}{\partial y} dy + \dots; m_{z+dz}^i = m_z^i + \frac{\partial m_z^i}{\partial z} dz + \dots (2)$$

Обозначим разности вытекающих и втекающих в объем  $dV$  масс  $i$ -го компонента по направлениям  $x, y, z$  соответственно  $dM_1^i; dM_2^i; dM_3^i$ . Тогда с учетом (2) имеем:

$$\begin{aligned} dM_1^i &= dM_{x+dx}^i - dM_x^i = \frac{\partial m_x^i}{\partial x} \cdot dV \cdot d\tau; \\ dM_2^i &= dM_{y+dy}^i - dM_y^i = \frac{\partial m_y^i}{\partial y} \cdot dV \cdot d\tau; \\ dM_3^i &= dM_{z+dz}^i - dM_z^i = \frac{\partial m_z^i}{\partial z} \cdot dV \cdot d\tau. \end{aligned}$$

Суммируя эти разности, получим превышение вытекающей массы  $i$ -го компонента из объема  $dV$  над втекающей массой:

$$dM_{11}^i = dM_1^i + dM_2^i + dM_3^i = \left[ \frac{\partial m_x^i}{\partial x} + \frac{\partial m_y^i}{\partial y} + \frac{\partial m_z^i}{\partial z} \right] \cdot dV \cdot d\tau \quad (3)$$

Если плотность внутреннего стока массы  $i$ -го компонента за счет поглощения его биоценозом обрастания равна  $m_V^i$ , то уменьшение массы  $i$ -го компонента воды в объеме  $dV$  за время  $d\tau$  составит:

$$dM_{12}^i = m_V^i \cdot dV \cdot d\tau.$$

Тогда суммарное уменьшение массы  $i$ -го компонента воды в объеме  $dV$  за время  $d\tau$  составит:

$$dM^i = dM_{11}^i + dM_{12}^i = \left[ \frac{\partial m_x^i}{\partial x} + \frac{\partial m_y^i}{\partial y} + \frac{\partial m_z^i}{\partial z} + m_V^i \right] \cdot dV \cdot d\tau. \quad (4)$$

По закону сохранения массы это приведет к уменьшению концентрации  $i$ -го компонента в объеме  $dV$ :

$$dM^i = -\frac{\partial c_i}{\partial \tau} \cdot d\tau \cdot dV. \quad (5)$$

Приравнявая соотношения (4) и (5), получим:

$$\frac{\partial c_i}{\partial \tau} = - \left[ \frac{\partial m_x^i}{\partial x} + \frac{\partial m_y^i}{\partial y} + \frac{\partial m_z^i}{\partial z} \right] - m_V^i. \quad (6)$$

Проекция векторного уравнения (1) на оси координат  $0x, 0y, 0z$  имеют вид:

$$m_x^i = c_i \cdot w_x - D_i \cdot \frac{\partial c_i}{\partial x}; \quad m_y^i = c_i \cdot w_y - D_i \cdot \frac{\partial c_i}{\partial y}; \quad m_z^i = c_i \cdot w_z - D_i \cdot \frac{\partial c_i}{\partial z}.$$

Подставляя эти проекции в уравнение (6), получим:



$$\frac{\partial c_i}{\partial \tau} = D_i \nabla^2 c_i - c_i \left[ \frac{\partial w_x}{\partial x} + \frac{\partial w_y}{\partial y} + \frac{\partial w_z}{\partial z} \right] - \left[ w_x \frac{\partial c_i}{\partial x} + w_y \frac{\partial c_i}{\partial y} + w_z \frac{\partial c_i}{\partial z} \right] - m_v^i, \quad (7)$$

где  $\nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$  – оператор Лапласа.

Выражение в первых квадратных скобках правой части уравнения (7) равно нулю, так как является уравнением неразрывности для несжимаемой жидкости. Поэтому окончательно дифференциальное уравнение закона сохранения массы  $i$ -го компонента можно записать в виде:

$$\frac{\partial c_i}{\partial \tau} + w_x \frac{\partial c_i}{\partial x} + w_y \frac{\partial c_i}{\partial y} + w_z \frac{\partial c_i}{\partial z} = D_i \nabla^2 c_i - m_v^i. \quad (8)$$

Тогда безразмерные координаты, проекции скорости, концентрации  $i$ -го компонента имеют вид:

$$X = \frac{x}{L}; Y = \frac{y}{L}; Z = \frac{z}{L}; W_x = \frac{w_x}{w_0}; W_y = \frac{w_y}{w_0}; W_z = \frac{w_z}{w_0}; C_i = \frac{c_i}{c_{i0}}.$$

Размерные величины, выраженные через безразмерные соответственно:

$$x = X \cdot L; y = Y \cdot L; z = Z \cdot L; w_x = W_x \cdot w_0; w_y = W_y \cdot w_0; w_z = W_z \cdot w_0; c_i = C_i \cdot c_{i0}$$

Подставив их в уравнение (8), получим:

$$\frac{\partial C_i}{\partial Fo} + Pe \left[ W_x \frac{\partial C_i}{\partial X} + W_y \frac{\partial C_i}{\partial Y} + W_z \frac{\partial C_i}{\partial Z} \right] = \nabla^2 C_i - M_v^i, \quad (9)$$

где  $Fo = \frac{D_i \cdot \tau}{L^2}$  – безразмерное время, или диффузионное число Фурье;  $Pe = \frac{w_0 \cdot L}{D_i}$  – диффузионное число Пекле;  $M_v^i = \frac{m_v^i L^2}{D_i c_{i0}}$  – безразмерная плотность внутреннего стока массы  $i$ -го компонента.

Число Пекле  $Pe \approx 10^8$ , т. е. много больше единицы, поэтому в направлении течения можно пренебречь массопереносом диффузией по сравнению с массопереносом конвекцией. В этом случае уравнение (9) можно записать:

$$\frac{\partial C_i}{\partial Fo} + Pe \left[ W_x \frac{\partial C_i}{\partial x} + W_y \frac{\partial C_i}{\partial y} + W_z \frac{\partial C_i}{\partial z} \right] \cong -M_v^i. \quad (10)$$

Уравнение (10) существенно упрощается, если допустить, что течение воды через материал секции биоценоза имеет «поршневой» характер, тогда при  $W_x = 1; W_y = W_z = 0$ :

$$\frac{\partial C_i}{\partial Fo} + Pe \frac{\partial C_i}{\partial X} \cong -M_v^i. \quad (11)$$

Начальные и граничные условия:  $Fo=0; X>0; C_i=0; X=0; Fo>0; C_i=1$ .

Нестационарный перенос занимает малый период  $\tau=L/w_0$ . Для стационарного переноса уравнение (11) принимает вид:

$$Pe \frac{dC_i}{dX} \cong -M_V^i \quad (12)$$

Сток массы любого  $i$ -го компонента воды зависит от скорости биохимических реакций. В свою очередь скорости химических реакций [3] зависят от концентрации реагирующих веществ, гомогенности или гетерогенности химических реакций. В отношении кинетики химические реакции разделяют по признаку молекулярности на одномолекулярные, двумолекулярные и трехмолекулярные. В нашем случае биохимические реакции протекают на поверхности растущего биоценоза и могут быть отнесены к гетерогенным химическим реакциям. В случае гетерогенных химических реакций [4] в уравнение для скорости реакции входят концентрации только тех веществ, которые находятся в растворе. Растет масса биоценоза, но не концентрация отдельных компонентов в ней. Поэтому для скоростей гетерогенных химических реакций применяют уравнение А. Н. Щукарева (1896 г.): скорость реакции прямопропорциональна концентрации исходного вещества. Скорость таких реакций определяется скоростью переноса вещества, тогда для размерного внутреннего стока массы  $i$ -го компонента воды:

$$m_V^i = \gamma_i \cdot c_i - \frac{\beta_i}{w_0}, \quad (13)$$

где  $\gamma_i$ ,  $\beta_i$  – неизвестные постоянные.

С увеличением скорости конвекции второе слагаемое уменьшается, возрастает скорость химической реакции и возрастает сток  $i$ -го компонента воды. Постоянные коэффициенты  $\gamma_i$ ,  $\beta_i$  для каждого  $i$ -го компонента воды свои и могут быть определены с привлечением опытных данных. Уравнение (12) при граничном условии  $x=0$ ;  $c_i=c_{i0}$  в размерном виде имеет вид:

$$w_0 \frac{d c_i}{d x} = -\gamma_i c_i + \frac{\beta_i}{w_0} \quad (14)$$

Решение этого дифференциального уравнения найдем операционным методом, применяя к нему и граничному условию преобразование Лапласа по переменной  $x$ :

$$s c_{iL} - c_{i0} = -\frac{\gamma_i}{w_0} c_{iL} + \frac{\beta_i}{s w_0^2}; \quad c_{iL} = \frac{c_{i0}}{\left(s + \frac{\gamma_i}{w_0}\right)} + \frac{\beta_i}{w_0^2 s \left(s + \frac{\gamma_i}{w_0}\right)}. \quad (15)$$

Применяя к решению (15) в области изображения обратное преобразование Лапласа или таблицу изображений по Лапласу [5], получим:

$$c_i = \left(c_{i0} - \frac{\beta_i}{\gamma_i w_0}\right) \exp\left(-\frac{\gamma_i x}{w_0}\right) + \frac{\beta_i}{\gamma_i w_0}. \quad (16)$$

Как видно из решения (16), с ростом скорости первое слагаемое правой части возрастает, а второе слагаемое уменьшается. При некотором значении скорости имеет место экстремум функции (16). Продифференцируем соотношение (16) при  $x=L$  по  $w_0$  и приравняем производную нулю:



$$\frac{dc_i}{d(w_0)} = \frac{\beta_i}{\gamma_i w_0^2} \exp\left(-\frac{\gamma_i L}{w_0}\right) \cdot \left[1 + \left(c_{i0} - \frac{\beta_i}{\gamma_i w_0}\right) \frac{\gamma_i^2 L}{\beta_i} - \exp\left(\frac{\gamma_i L}{w_0}\right)\right] = 0. \quad (17)$$

Из соотношения (17) следует:

$$\exp\left(\frac{\gamma_i L}{w_0}\right) = 1 + c_{i0} \frac{\gamma_i^2 L}{\beta_i} - \frac{\gamma_i L}{w_0}. \quad (18)$$

Экспериментально эта скорость определена и равна  $w_{03} = 0,6$  м/сек. Тогда один из коэффициентов можно выразить в виде:

$$\beta_i = \frac{c_{i0} \cdot \gamma_i^2 \cdot L}{\exp\left(\frac{\gamma_i L}{w_{03}}\right) - 1 + \frac{\gamma_i L}{w_{03}}}. \quad (19)$$

Подставив этот коэффициент в уравнение (16) при  $x=L$  и  $w_0=w_{03}$ , получим:

$$\frac{c_{iL}}{c_{i0}} = \frac{1 - \exp\left(-\frac{\gamma_i L}{w_{03}}\right) + \frac{\gamma_i L}{w_{03}}}{\exp\left(\frac{\gamma_i L}{w_{03}}\right) - 1 + \frac{\gamma_i L}{w_{03}}}. \quad (20)$$

Трансцендентное уравнение (20) для каждого из показателей качества воды решалось численно относительно  $\gamma_i$ . Найденные значения  $\gamma_i$  подставлялись в формулу (19) для нахождения коэффициентов  $\beta_i$ . Ниже представлены результаты расчетов.

Цветность, град ( $i=\text{ц}$ ).  $\beta_{\text{ц}} = 3,489$ ;  $\gamma_{\text{ц}} = 0,39$ ;  $\frac{\beta_{\text{ц}}}{\gamma_{\text{ц}}} = 8,947$ .

$$c_{\text{ц}} = \left(c_{\text{ц}0} - \frac{8,947}{w_0}\right) \cdot \exp\left(-\frac{0,39x}{w_0}\right) + \frac{8,947}{w_0}.$$

Мутность, мг/л ( $i=\text{м}$ ).  $\beta_{\text{м}} = 1,497$ ;  $\gamma_{\text{м}} = 0,43$ ;  $\frac{\beta_{\text{м}}}{\gamma_{\text{м}}} = 3,482$ .

$$c_{\text{м}} = \left(c_{\text{м}0} - \frac{3,482}{w_0}\right) \cdot \exp\left(-\frac{0,43x}{w_0}\right) + \frac{3,482}{w_0}.$$

Окисляемость, мг/л ( $i=\text{ок}$ ).  $\beta_{\text{ок}} = 1,399$ ;  $\gamma_{\text{ок}} = 0,76$ ;  $\frac{\beta_{\text{ок}}}{\gamma_{\text{ок}}} = 1,841$ .

$$c_{\text{ок}} = \left(c_{\text{ок}0} - \frac{1,841}{w_0}\right) \cdot \exp\left(-\frac{0,76x}{w_0}\right) + \frac{1,841}{w_0}.$$

Железо общее, мг/л ( $i=\text{ж}$ ).  $\beta_{\text{ж}} = 0,137$ ;  $\gamma_{\text{ж}} = 0,6$ ;  $\frac{\beta_{\text{ж}}}{\gamma_{\text{ж}}} = 0,229$ .

$$c_{\text{ж}} = \left(c_{\text{ж}0} - \frac{0,229}{w_0}\right) \cdot \exp\left(-\frac{0,6x}{w_0}\right) + \frac{0,229}{w_0}.$$

Аммиак, мг/л ( $i=a$ ).  $\beta_a = 0,018$ ;  $\gamma_a = 0,21$ ;  $\frac{\beta_a}{\gamma_a} = 0,0856$ .

$$c_a = \left( c_{a0} - \frac{0,0856}{w_0} \right) \cdot \exp \left( -\frac{0,21x}{w_0} \right) + \frac{0,0856}{w_0}.$$

СПАВ, мг/л ( $i=c$ ).  $\beta_c = 0,028$ ;  $\gamma_c = 1,947$ ;  $\frac{\beta_c}{\gamma_c} = 0,0144$ .

$$c_c = \left( c_{c0} - \frac{0,0144}{w_0} \right) \cdot \exp \left( -\frac{1,947x}{w_0} \right) + \frac{0,0144}{w_0}.$$

Микробное число, шт./мл ( $i=ч$ ).  $\beta_ч = 36378,38$ ;  $\gamma_ч = 0,79$ ;  $\frac{\beta_ч}{\gamma_ч} = 46048,58$ .

$$c_ч = \left( c_{ч0} - \frac{46048,58}{w_0} \right) \cdot \exp \left( -\frac{0,79x}{w_0} \right) + \frac{46048,58}{w_0}.$$

Планктон, кл/л ( $i=п$ ).  $\beta_п = 487,17$ ;  $\gamma_п = 4,93$ ;  $\frac{\beta_п}{\gamma_п} = 98,817$ .

$$c_п = \left( c_{п0} - \frac{98,817}{w_0} \right) \cdot \exp \left( -\frac{4,93x}{w_0} \right) + \frac{98,817}{w_0}.$$

Биомасса, г/м<sup>3</sup> ( $i=б$ ).  $\beta_б = 0,026$ ;  $\gamma_б = 4,1$ ;  $\frac{\beta_б}{\gamma_б} = 0,00633$ .

$$c_б = \left( c_{б0} - \frac{0,00633}{w_0} \right) \cdot \exp \left( -\frac{4,1x}{w_0} \right) + \frac{0,00633}{w_0}.$$

Озон, мг/л ( $i=o$ ).  $\beta_o = 0,0043$ ;  $\gamma_o = 0,355$ ;  $\frac{\beta_o}{\gamma_o} = 0,0122$ .

$$c_o = \left( c_{o0} - \frac{0,0122}{w_0} \right) \cdot \exp \left( -\frac{0,355x}{w_0} \right) + \frac{0,0122}{w_0}.$$

Сравнение экспериментальных и расчетных данных позволяет сделать вывод, что полученные уравнения дают возможность с высокой степенью достоверности проводить теоретические расчеты оптимальных режимов очистки воды в биопоглопителе. Данные представлены в таблице.

Работа выполнялась в рамках проекта «Разработка научных основ и технологий защиты урбанизированных территорий от природных и антропогенных катастроф и негативных воздействий» Аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2011 годы)», направление «Теоретические основы технологии очистки воды поверхностных источников с использованием аккумулирующей способности гидробионтов».





### Сравнение экспериментальных и расчетных данных очистки воды в биопоглотителе с объемными элементами наживления

( $W = 0,6$  м/с,  $t = 18^\circ\text{C}$ ,  $C_{\text{овс}} = 0,02$  мг/л,  $L = 1,2$  м)

Показатели качества воды	СанПиН 2.1.4.1074-01	Исход- ная вода	Вода после биопогло- тителя	Расчетные значения
Цветность, град	20	45	30	28,7
Мутность, мг/л	1,5	15	9,8	9,695
Окисляемость, мг/л	5,0	10,28	4,6	4,646
Железо общее, мг/л	0,3	1,12	0,6	0,604
Аммиак, мг/л	2,0	0,32	0,26	0,259
СПАВ, мг/л	0,2	0,32	0,03	0,03
Микробное число, шт./мл	50	264000	114000	115317
Планктон, кл/л	<1000	320000	180	181
Биомасса, г/м <sup>3</sup>	-	4,7	0,012	0,012

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Копосов, Е. В. Разработка экологически безопасных технологий подготовки питьевой воды с использованием естественных биоценозов / Е. В. Копосов, А. Л. Васильев, Л. А. Васильев И. В. Бокова, О. А. Шарова // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур. – строит. ун-т. – Н. Новгород, 2009. – №4. – С. 142–147.
2. А. с. 1162754 (СССР), МКИ С 02 F 9/90. Способ очистки природных вод и установка для его осуществления / В. В. Найденко, Л. А. Васильев, Л. С. Зюряева [и др.] ; Горьк. инженер.-строит. ин-т. – Оpubл. 1985, Бюл. № 23.
3. Кошкин, Н. И. Справочник по элементарной физике / Н. И. Кошкин, М. Г. Ширкевич. – М. : Наука, 1982. – 256 с.
4. Киреев, В. А. Курс физической химии / В. А. Киреев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Химия, 1975. – 776 с.
5. Глинка, Н. А. Общая химия / Н. А. Глинка. – Л. : Химия, 1963. – 264 с.
6. Лыков, А. В. Теория теплопроводности / А. В. Лыков. – М. : Высш. шк., 1967. – 599 с.

© А. Л. Васильев, Л. А. Васильев, Г. М. Казаков, И. В. Бокова, 2010

Получено: 23.10.2010 г.

УДК 697.725: 658.512

**В. И. БОДРОВ**, засл. деят. науки РФ, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой отопления и вентиляции

## ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ КУЛЬТИВАЦИОННЫХ СООРУЖЕНИЙ В ТЕПЛЫЙ ПЕРИОД ГОДА

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:* процессы изменения параметров воздуха, системы водоаэрозольного охлаждения, интенсивность солнечной радиации, ступенчатое снятие перегрева.

*Key words:* processes of change of parameters of air, systems of water aerosol cooling, intensity of solar radiation, step removal of an overheat.

---

*На основе научного обоснования процессов тепломассообмена в объеме теплиц в теплый период года выявлены и разработаны методы и средства по созданию и управлению динамикой температурно-влажностных параметров и воздушных режимов с помощью комплексных систем снятия перегрева в теплицах в круглогодичном и суточном режимах эксплуатации теплиц при минимуме энергозатрат.*

*On the basis of scientific justification of the heat-mass exchange processes inside hothouses during a warm period of a year methods and means that control dynamics of temperature, moisture and air conditions with the help of complex systems preventing superheating in the hothouses during the all-the-year-round operation or twenty-four-hour operation at minimum power inputs are developed.*

---

Эксплуатация зимних типовых теплиц в теплый период года при выращивании овощей затруднена из-за перегрева воздуха в них вследствие повышенной интенсивности солнечной радиации. Потери урожая в этот период года могут достигать 50...80 %, а иногда происходит гибель растений. Создание и поддержание расчетных температурно-влажностных параметров в теплицах в теплый период года наиболее эффективно и экономично путем ступенчатого снятия перегрева в объеме сооружения при максимальном использовании естественных и минимальном использовании искусственных источников энергии.

В ННГАСУ разработана комплексная система снятия перегрева в теплицах в теплый период года, которая заключается в ступенчатом включении отдельных ее элементов в период увеличения интенсивности солнечной радиации по периодам года и в течение светового дня. Технологические режимы работы системы заключаются в использовании в продолжении максимального длительного периода пассивных (конструктивных) систем кондиционирования микроклимата (фрамуги, технологические проемы, аэрационные шахты) и в кратковременном включении активных элементов систем кондиционирования, основным элементом которых являются системы водоаэрозольного охлаждения (СВАО).

Составлены системы балансовых уравнений общих тепловых потоков по полной теплоте для объема внутреннего воздуха теплицы в теплый период года при шести характерных режимах работы комплексной системы обеспечения параметров микроклимата: режим I – организованное естественное проветривание; режим II – совместная работа систем организованного естественного проветри-

вания и активной аэрации; режим III – совместная работа механической вентиляции и естественного проветривания; режим IV – совместная работа системы СВАО и естественного проветривания; режим V – совместная работа системы СВАО, естественного проветривания и активной аэрации; режим VI – совместная работа системы СВАО, естественного проветривания и механической вентиляции.

Динамика изменения параметров воздуха в течение суток в теплице с растениями в теплый период года показана на  $I$ - $d$ -диаграмме влажного воздуха (рис. 1).

В предутренние и утренние часы температура воздуха в теплице с растениями  $t_H^y$  близка или незначительно превышает температуру наружного воздуха  $t_B^y$  (т.  $H^y$ ), относительная влажность воздуха  $\phi_B^y \rightarrow 100\%$  (т.  $B^y$ ). На внутренних поверхностях светопрозрачных ограждений наблюдается конденсат. В данный период суток температура  $t_B^y$  может быть ниже, равной или выше расчетной технологической, показанной на рисунке заштрихованной областью с градиентом температур  $\Delta t_{\text{расч}}$ .

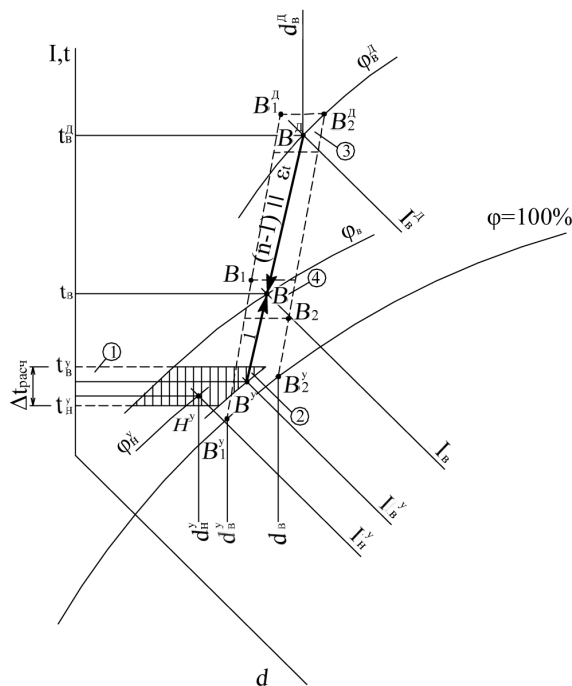


Рис. 1. Область саморегулирования микроклимата в теплице при охлаждении необработанным атмосферным воздухом:

1 – область технологической температуры в теплице; 2 – область температуры в предутренние и утренние часы; 3 – область максимальных температур при отсутствии воздухообмена; 4 – область возможных параметров воздуха при вентилировании наружным воздухом

В предутренние и утренние часы температура воздуха в теплице с растениями  $t_B^y$  близка или незначительно превышает температуру наружного воздуха  $t_B^y$  (т.  $H^y$ ), относительная влажность воздуха  $\phi_B^y \rightarrow 100\%$  (т.  $B^y$ ). На внутренних

поверхностях светопрозрачных ограждений наблюдается конденсат. В данный период суток температура  $t_v^y$  может быть ниже, равной или выше расчетной технологической, показанной на рисунке заштрихованной областью с градиентом температур  $\Delta t_{\text{расч}}$ .

Точка  $B^d$  с параметрами  $t_v^d, \phi_v^d, d_v^d, t_v^d$  показывает состояние воздуха в теплице в дневное время при отсутствии воздухообмена. Температура воздуха  $t_v^d$  повышается за счет солнечной радиации и значительно превышает технологически рекомендованные величины. Такие температурные условия в теплице возникают в климатических условиях Европейской средней полосы, начиная с середины апреля. Ближе к полудню относительная влажность воздуха  $\phi_v^d$  несколько понижается, хотя его влагосодержание  $d_v^d$  повышается за счет испарения растениями и с поверхности почвы.

В первом приближении считаем, что действительные параметры внутреннего воздуха (т.  $B$ ) лежат на линии  $B^y - B^d$ , являющейся геометрическим положением точек состояния воздуха в неветилируемой теплице.

Первым этапом снижения температуры воздуха является естественно организованное проветривание за счет открытия фрамуг (режим I). Дальнейшее понижение температуры воздуха в теплице достигается при открытии технологических проемов и вытяжной аэрационной шахты (режим II). Затем дополнительно включается вентилятор, расположенный в вытяжной аэрационной шахте (режим III).

Положение точки  $B$ , характеризующей термодинамическое состояние смеси наружного и внутреннего воздуха в теплице (рис. 1), находится на линии  $B^y - B^d$ , являющейся геометрическим положением состояния воздуха в теплице. Положение точек  $B$  на линии  $B^y - B^d$  меняется в течение светлого периода суток. Оно зависит от конкретного времени, интенсивности воздухообмена в теплице при подаче необработанного атмосферного воздуха, способности биомассы регулировать параметры микроклимата в результате деятельности растений: вблизи точки  $B^d$  в дневное время при отсутствии воздухообмена; вблизи точки  $B$  в дневное время при наличии естественного воздухообмена; вблизи точки  $B^y$  в утренние часы перед открытием фрамуг для проветривания. Таким образом, область, ограниченная точками  $B_1^y - B_1 - B_1^d - B_2^d - B_2 - B_2^y$ , характеризует границы области состояния воздуха в теплице, в пределах которой условия комфортности для растений поддерживаются за счет воздухообмена необработанным атмосферным воздухом и саморегулирования самим растением.

Конкретное местонахождение точки состояния воздуха (т.  $B$ ), расположенной на линии  $B^y - B^d$ , зависит от кратности воздухообмена  $n, \text{ч}^{-1}$ . Аналитически и экспериментально показано, что кратность воздухообмена изменяется от  $n = 5 \dots 10 \text{ ч}^{-1}$  при естественных факторах воздухообмена до  $n = 25 \dots 30 \text{ ч}^{-1}$  при механической вентиляции [1]. Поэтому месторасположение точки  $B$ , исходя из правил построения процессов на  $I-d$ -диаграмме воздуха, будет стремиться по линии  $B^y - B^d$  к точке  $B^y$  в соотношении  $1 / (n - 1)$ .

После исчерпания охладительного эффекта наружного воздуха для поддержания технологических параметров микроклимата возникает необходимость в искусственном охлаждении воздуха в теплицах. Такой период времени обычно наступает в течение светового дня, когда суммарная солнечная радиация достигает  $450 \text{ Вт/м}^2$  и более (с мая по октябрь месяцы в средней полосе страны). На

рис. 2 показаны процессы изменения состояния воздуха в теплице с биомассой в теплый период года при работе системы водоаэрозольного охлаждения.

При включении СВАО происходит адиабатное охлаждение воздуха в объеме теплицы по  $I_B = \text{const}$  до  $\varphi = 97...98\%$  (на рис. 2 процесс условно показан до 100%) от температуры  $t_B$  до температуры мокрого термометра  $t_{MT}^B$ , соответствующей параметрам точки  $B$ . Одновременно у воздуха в теплице повышается влагосодержание от  $d_B$  до  $d_A$ , соответствующего относительной влажности в точке  $A$ , равной 97...98%.

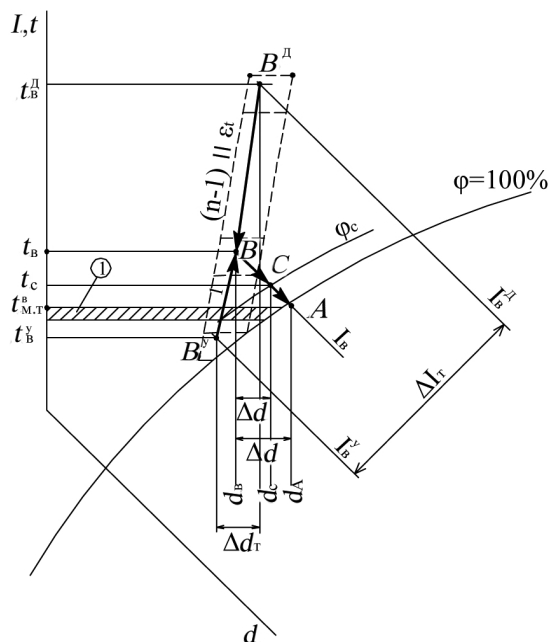


Рис. 2. Процессы изменения состояния воздуха в теплице с биомассой растений в зависимости от кратности воздухообменов ( $I$  – область технологических температур в теплице)

В климатических условиях средней полосы России эффект охлаждения системами водоаэрозольного охлаждения ( $t_B - t_A$ ) в дневное время достигает 10...12 °С, которого обычно достаточно для поддержания в теплице при наличии солнечной радиации технологических параметров микроклимата.

Если количество теплоты солнечной радиации в теплице превышает количество теплоты, поглощенное при испарении капель водного аэрозоля, то процесс охлаждения воздуха прекращается в точке  $C$  при температуре  $t_C$ , относительной влажности  $\varphi_C$  и влагосодержании воздуха  $d_C$ .

Температура воздуха после его обработки СВАО до точек  $A$  или  $C$  может понизиться до диапазона технологически необходимых температур в теплице (луч  $B - A$ ) или быть выше их (луч  $B - C$ ). Конкретные качественные параметры воздуха в теплице определяются приращением его влагосодержания  $\Delta d$ , которое зависит от расхода разбрызгиваемой воды  $G_{ВЛ}$ , кг/ч:

$$\Delta d = d_C(d_A) - d_B = \frac{1000 \cdot G_{\text{вл}}}{V_T \cdot n \cdot \rho_B}, \quad (1)$$

где  $V_T$  – объем теплицы,  $\text{м}^3$ ;  $n$  – кратность воздухообмена,  $\text{ч}^{-1}$ ,  $\rho_B$  – плотность воздуха в теплице,  $\text{кг} / \text{м}^3$ .

Избыточная подача влаги в теплицу более максимально возможной влагопоглощающей способности воздуха при соответствующей температуре мокрого термометра  $t_{\text{мт}}^B$  и  $\phi = 100\%$  (например, в точке  $A$ ) приводит к выпадению капельной влаги на растениях.

Понижение интенсивности солнечной радиации во второй половине дня сопровождается снижением температуры внутреннего воздуха. СВАО отключается, однако продолжает работать вытяжной вентилятор, встроенный в шахту, открыты форточные фрамуги и технологические проемы. Параметры внутреннего воздуха переходят в состояние в точке  $B$ , соответствующее до включения системы адиабатного охлаждения, по лучу  $I_B = \text{const}$ . При этом относительная влажность и влагосодержание уменьшаются, а температура повышается. Неизбежен именно этот термодинамический процесс, т.к. теплоемкость оборудования в теплицах незначительна, а растения саморегулируют параметры воздуха вокруг себя в процессе приспособительных реакций при транспирации влаги.

Процесс снятия теплоизбытков в дневной период после выключения СВАО можно контролировать путем изменения положения точки  $B$  на линии  $B^Y - B^D$ . Это возможно путем изменения кратности воздухообмена  $n$  за счет вытяжного вентилятора в аэрационной шахте и технологических проемов и фрамуг. В вечерний момент времени при понижении температуры наружного воздуха до расчетной температуры в теплице и ниже закрываются все технологические проемы и фрамуги.

Направление луча процесса на  $I-d$ -диаграмме влажного воздуха ( $B^Y - B^D$ )  $\epsilon_t = \Delta I_T / \Delta G_{\text{исп}}$  определяется по общепринятой методике. Полные тепловыделения в теплице  $\Delta I_T$  находятся с учетом интенсивности теплопритоков от солнечной радиации. Влагосодержания в теплице  $\Delta G_{\text{исп}} = \Delta d_T \cdot V_T \cdot \rho_B$  складываются из выделений растениями и испарения с поверхности почвы. Угловой масштаб  $\epsilon_t$  в течение дня является переменной величиной, поэтому и положение точки  $B$  на  $I-d$ -диаграмме меняется. Литературные данные и наши натурные исследования рекомендуют принимать величину углового масштаба в пик тепловых нагрузок для средней полосы России  $\epsilon_t = 3700 \dots 4800 \text{ кДж/кг}$ .

В качестве показателя эффективности снятия перегрева в теплице в теплый период года в течение суток системами с естественными и искусственными источниками холода принят коэффициент обеспеченности систем охлаждения  $K_{\text{об}}^{\text{сут}}$ , величина которого показывает долю общего числа часов в течение суток, не допускающую превышения температуры внутреннего воздуха в теплице относительно расчетной технологической:

$$K_{\text{об}}^{\text{сут}} = (N - n) / N, \quad (2)$$

где  $N = 24 \text{ ч} / \text{сут}$ ;  $n$  – время превышения температуры воздуха,  $\text{ч} / \text{сут}$ .



Результаты определения значений  $K_{об}^{сут}$  для систем водоаэрозольного охлаждения и количественные показатели снижения температуры в каждый из режимов работы комплексной системы снятия перегрева  $\Delta t_b$  показаны в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

**Суточная температурная обеспеченность для теплицы**

Значения	Режим работы систем				
	I	II	III	V	VI
$\Delta t_b, ^\circ\text{C}$	6...7	10...11	14...15	22...23	до 25
$K_{об}^{сут}$	0,567	0,60	0,63	0,833	1,0

Коэффициент обеспеченности температурного режима в теплице в годовом цикле  $K_{об}^{сут}$  необходимо определять для периода плодоношения, который обычно длится с 1 апреля по 1 августа:

$$K_{об}^{сут} = 1 - (N^{год} - n^{год}) / N^{год}. \quad (3)$$

Количество дней плодоношения для климатических условий средней полосы России составляет  $N^{год} \approx 120$  сут. Длительность периода поддержания в теплицах в апреле-июле максимально допустимой по биологическим требованиям температуры внутреннего воздуха ( $\Delta t_b \leq 28^\circ\text{C}$ )  $n^{год}$ , сут, в зависимости от режимов работы систем поддержания параметров технологического микроклимата находится по рис. 3. Графические зависимости получены экспериментально [2].

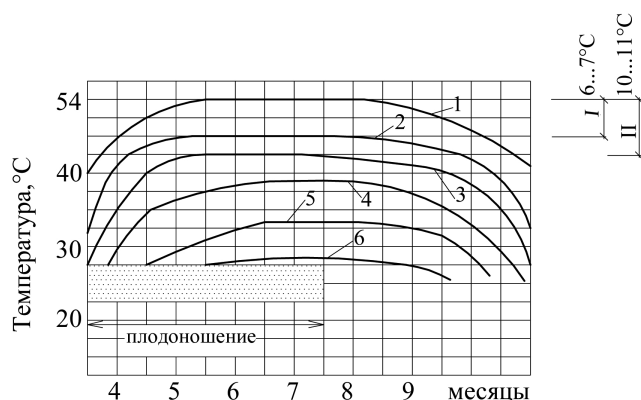


Рис. 3. Изменение температуры воздуха в теплице в период плодоношения:

1 — без работы систем снятия перегрева; 2 — режим I; 3 — режим II; 4 — режим III; 5 — режим V; 6 — режим VI

Результаты расчетов коэффициентов обеспеченности температурного режима в годовом цикле эксплуатации теплиц для периода плодоношения сведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

**Температурная обеспеченность для теплицы в период плодоношения**

Значения	Режим работы систем				
	I	II	III	V	VI
$N^{\text{год}}, \text{сут}$	120	120	120	120	120
$n^{\text{год}}, \text{сут}$	0	0	6	60	120
$K_{\text{об}}^{\text{сут}}$	0	0	0,05	0,25	1,0

#### *Заключение*

Исследования термодинамических процессов в теплицах показали, что температура внутреннего воздуха в период максимального тепlopоступления от солнечной радиации может быть снижена на 23...25 °С. Комплексные системы снятия перегрева в теплицах в теплый период года позволяют путем последовательного подключения составляющих этой системы максимально использовать естественные и минимально использовать искусственные источники энергии. Получены количественные значения коэффициентов обеспеченности температурных параметров воздуха в теплицах в теплый период года для климатических условий средней полосы России в суточном и годовом циклах эксплуатации теплиц.

Научные исследования выполнены в рамках фундаментальной научно-исследовательской работы «Теоретические исследования по термодинамическому обоснованию методов и средств обеспечения параметров микроклимата в сельскохозяйственных сооружениях», АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы на 2009–2010 годы», мероприятие 1.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бодров, В. И. Микроклимат производственных сельскохозяйственных зданий и сооружений / В. И. Бодров, М. В. Бодров, Е. Г. Ионычев, М. Н. Кучеренко ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2008. – 623 с.

2. Кайтмазов, Т. В. Обеспечение параметров микроклимата в теплицах в теплый период года : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Т. В. Кайтмазов ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2007. – 18 с.

© В. И. Бодров, 2010

Получено: 30.10.2010 г.



УДК 665.72+697.44

А. Г. КОЧЕВ, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой теплогазоснабжения;  
Е. А. ЛЕБЕДЕВА, канд. техн. наук, проф. кафедры теплогазоснабжения;  
В. А. СЕМЕНОВ, аспирант кафедры теплогазоснабжения; Е. В. ЛОЩИЛОВА,  
аспирант, асс. кафедры теплогазоснабжения

### ИССЛЕДОВАНИЕ ОБОБЩЕННЫХ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК УГЛЕВОДОРОДНЫХ СМЕСЕЙ ПЕРЕМЕННОГО СОСТАВА

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:* углеводородное топливо, водородсодержащий газ, обобщенные теплотехнические характеристики.

*Key words:* hydrocarbon fuel, hydrogenous gas, generalized heat engineering characteristics.

---

*В статье представлены результаты теоретических исследований теплотехнических характеристик новых углеводородных смесей переменного состава. Это обусловлено необходимостью решения проблемы эффективного сжигания различных видов композиционного топлива.*

*The article deals with the main results of theoretical research on the heat engineering characteristics of new variable hydrocarbon compositions. It's stipulated by the necessity to solve a problem of efficient composite fuel combustion.*

---

В последние годы актуальной становится проблема использования различных видов композиционного топлива – механической смеси горючих веществ, а в ряде случаев горючих и негорючих веществ. К композиционным топливам можно отнести смеси отбросных углеводородных газов с традиционными видами газового топлива, в частности с природным газом; топливные суспензии и топливные эмульсии; забалластированные газовые смеси, содержащие горючие компоненты, топливо из горючих твердых отходов и др.

Решение проблемы сжигания различных видов композиционного топлива невозможно без проведения фундаментальных исследований в области его теплотехнических характеристик и дополнения существующей методики М. Б. Равича [1].

Отбросные газы технологических процессов имеют, как правило, различный компонентный состав в зависимости от фазы технологического процесса. Смесь на базе данного топлива обладает новыми теплотехническими свойствами по сравнению со свойствами традиционных видов органического топлива. Следовательно, использование методики теплотехнических испытаний котлов и печей, применяемой для традиционных видов топлива, оказывается некорректным при сжигании композиционного топлива, ведет к ошибкам в определении потерь теплоты и коэффициента полезного действия топливосжигающих установок [1].

Значительный интерес представляют отбросные газы отдельных заводов, содержащие свыше 70 % молекулярного водорода, которые могут служить то-

пливом для котлов и печей. Совместное сжигание этих углеводородных смесей с природным газом значительно экономит ресурсы органического топлива.

В качестве примера рассмотрим отбросные газы различных типов установок каталитического риформинга О1-О4 (см. табл. 1, графы 2–5). Данный тип водородсодержащих газов относится к 3-й группе газообразного топлива по потенциальному выходу водорода. В данную группу входят газы с достаточно малым содержанием метана и высоким содержанием молекулярного водорода.

Анализ исследований «Ленгипронефтехим», «НижегородНИИнефтепроект» и др. показал, что современные технологии каталитического риформинга отличаются более глубоким извлечением углеводородных фракций и повышенным выходом водородсодержащих газов. Компонентный состав отбросного газа О1 (см. табл. 1, графа 2) приведен для новейшей установки каталитического риформинга ЛФ-35/21-1000 с непрерывной регенерацией катализатора. Данная установка предназначена для выработки высокооктанового бензина, используемого в автомобильных двигателях и отличающегося большей экологической безопасностью.

Составы природного газа ПГ2-ПГ4 приняты по данным испытательной лаборатории ООО «Газпромтрансгаз Нижний Новгород» (графы 11–13), а также приведен состав газа ПГ1 согласно [2] (графа 10). Для сравнения приведены другие виды водородсодержащих газов Т1-Т4 (графы 6–9) от различных печей нефтехимических заводов, которые используются непосредственно в качестве топлива, т.е. вместо природного газа. В табл. 1 различные виды топлива приведены по возрастанию содержания метана.

Т а б л и ц а 1

**Состав различных видов водородсодержащего  
и природного газов, % по объему**

Наименование компонента	Водородсодержащий газ								Природный газ			
	отбросной				топливный							
	O1	O2	O3	O4	T1	T2	T3	T4	ПГ1	ПГ2	ПГ3	ПГ4
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Водород	92,3	80	60,0	40	53,1	28,7	7,4	5,6	-	-	-	-
Метан	2,2	6,0	15,4	20	19,9	70,3	78,2	85,7	90,3	97,4	98,1	98,4
Этан	2,6	4,0	7,5	10	9,5	0,5	6,2	6,3	2,8	1,3	0,8	0,6
Пропан	1,9	3,0	8,2	10	8,6	0,0	7,6	0,1	1,1	0,4	0,2	0,2
Бутан	0,8	3,5	3,0	10	4,6	-	-	-	0,8	0,1	0,1	-
Пентан	0,2	3,5	2,9	10	1,1	-	-	-	0,3	0,0	0,0	-
Гексан	-	-	-	-	2,7	-	-	-	0,2	-	-	-
Этилен	-	-	-	-	0,2	0,3	0,4	2,2	-	-	-	-
Пропилен	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-
Азот	-	-	-	-	0,3	-	-	-	4,2	0,7	0,7	0,8
Диоксид углерода	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,1	0,1	0,1



Анализ таблицы показывает, что компонентный состав водород-содержащих газов при этом непостоянен во времени и имеет достаточно выраженные различия (см. составы Т1, Т2, Т3 для одной и той же установки за разные месяцы года). Поэтому возникают значительные трудности в расчете их теплотехнических характеристик не только при совместном сжигании с традиционным видом топлива, но и при проведении режимно-наладочных испытаний. Решить данную проблему позволит использование обобщенных характеристик углеводородных смесей переменного состава.

В табл. 2 приведены основные результаты расчета теплотехнических характеристик различных водородсодержащих и природных газов. Обобщенные теплотехнические характеристики определялись в соответствии с методикой М. Б. Равича [1] по формулам:

– соотношение  $B$  объемов сухих  $V_{\text{с.г.}}^{\text{H}}$ ,  $\text{м}^3/\text{м}^3$ , и влажных  $V_{\text{г.}}^{\text{H}}$ ,  $\text{м}^3/\text{м}^3$ , продуктов полного сгорания:

$$B = V_{\text{с.г.}}^{\text{H}} / V_{\text{г.}}^{\text{H}} = (V_{\text{RO}_2}^{\text{H}} + V_{\text{0.N}_2}^{\text{H}}) / (V_{\text{RO}_2}^{\text{H}} + V_{\text{0.N}_2}^{\text{H}} + V_{\text{0.H}_2\text{O}}^{\text{H}}), \quad (1)$$

где  $V_{\text{RO}_2}^{\text{H}}$ ,  $V_{\text{0.N}_2}^{\text{H}}$ ,  $V_{\text{0.H}_2\text{O}}^{\text{H}}$  – теоретические объемы продуктов сгорания,  $\text{м}^3/\text{м}^3$ , полученные при полном сгорании топлива с теоретически необходимым количеством воздуха, т. е. при коэффициенте избытка воздуха  $\alpha = 1$ ;

– жаропроизводительность  $t_{\text{max}}$ ,  $^{\circ}\text{C}$ , т. е. максимальная температура горения, развиваемая при полном сгорании топлива без избытка воздуха и предварительного нагрева топлива и воздуха:

$$t_{\text{max}} = \frac{Q_i}{V_{\text{CO}_2}^{\text{H}} \cdot c_{\text{CO}_2} + V_{\text{SO}_2}^{\text{H}} \cdot c_{\text{SO}_2} + V_{\text{0.H}_2\text{O}}^{\text{H}} \cdot c_{\text{H}_2\text{O}} + V_{\text{0.N}_2}^{\text{H}} \cdot c_{\text{N}_2}}, \quad (2)$$

где  $c_{\text{CO}_2}$ ,  $c_{\text{SO}_2}$ ,  $c_{\text{H}_2\text{O}}$ ,  $c_{\text{N}_2}$  – средние объемные удельные теплоемкости диоксида углерода, сернистого газа, водяного пара и азота соответственно в температурном диапазоне от  $0^{\circ}\text{C}$  до  $t_{\text{max}}$ ,  $\text{кДж}/(\text{м}^3 \cdot \text{град.})$ ;

– удельная энтальпия сухих ( $h_{\text{с.г.}}$ ) и влажных продуктов сгорания ( $h_{\text{г.}}$ ),  $\text{кДж}/\text{м}^3$ :

$$h_{\text{с.г.}} = Q_i / V_{\text{с.г.}}^{\text{H}}, \quad h_{\text{г.}} = Q_i / V_{\text{г.}}^{\text{H}}, \quad (3, 4)$$

где  $Q_i$  – низшая теплота сгорания газообразного топлива,  $\text{кДж}/\text{м}^3$ ;

– максимальная объемная доля углекислого газа в сухих продуктах сгорания  $(\text{CO}_2)_{\text{max}}$ , водяных паров в сухих  $(\text{H}_2\text{O})_{\text{max}}$  и во влажных  $(\text{H}_2\text{O})'_{\text{max}}$  продуктах сгорания, %:

$$(\text{CO}_2)_{\text{max}} = (V_{\text{RO}_2}^{\text{H}} \cdot 100) / V_{\text{с.г.}}^{\text{H}}; \quad (5)$$

$$(\text{H}_2\text{O})_{\text{max}} = (V_{\text{0.H}_2\text{O}}^{\text{H}} \cdot 100) / V_{\text{с.г.}}^{\text{H}}, \quad (\text{H}_2\text{O})'_{\text{max}} = (V_{\text{0.H}_2\text{O}}^{\text{H}} \cdot 100) / V_{\text{г.}}^{\text{H}} \quad (6, 7)$$

Т а б л и ц а 2

**Соотношения теплотехнических характеристик различных видов водородосодержащего и природного газов**

№ п/п	Показатель	Обозначение	Водородосодержащий газ								Природный газ			
			отбросной				топливный				ПГ1	ПГ2	ПГ3	ПГ4
			O1	O2	O3	O4	T1	T2	T3	T4				
Теплота сгорания рабочего состава газа, МДж/м³														
1	высшая	$Q'_s$	17,82	28,71	40,08	59,54	43,23	32,34	44,34	40,87	40,75	40,10	39,77	39,58
	низшая	$Q'_i$	15,50	25,96	36,44	55,23	39,18	28,93	40,05	36,86	36,80	36,12	35,82	35,63
Расход на горение, м³/м³														
2	кислорода	$V'_{O_2}$	0,76	1,32	1,90	2,90	2,07	1,58	2,22	2,04	2,05	2,02	2,01	2,00
	воздуха	$V'_0$	3,62	6,27	9,07	13,81	9,88	7,53	10,56	9,70	9,78	9,63	9,56	9,51
Теоретические объемы продуктов сгорания, м³/м³														
3	азота	$V''_{0,N_2}$	2,86	4,95	7,16	10,90	7,80	5,95	8,34	7,66	7,76	7,61	7,56	7,52
	трехатомных газов (углекислого газа)	$V''_{RO_2}$	0,17	0,55	0,94	1,60	1,05	0,72	1,15	1,03	1,05	1,02	1,01	1,00
	водяных паров	$V''_{0,H_2O}$	1,23	1,65	2,08	2,82	2,21	1,84	2,32	2,17	2,17	2,17	2,16	2,15
Объем продуктов сгорания, м³/м³														
4	сухих	$V''_{с.г.}$	3,03	5,50	8,10	12,50	8,86	6,67	9,48	8,69	8,82	8,63	8,56	8,52
	влажных	$V''_г$	4,26	7,14	10,18	15,33	11,06	8,51	11,80	10,86	10,99	10,81	10,72	10,67
5	Соотношение объемов сухих и влажных продуктов сгорания	$B$	0,71	0,77	0,80	0,82	0,80	0,78	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
	Жаропроизводительность, °С	$t_{max}$	2168	2160	2131	2140	2109	2035	2041	2031	2006	2003	2001	2000





О к о н ч а н и е   т а б л. 2  
С о о т н о ш е н и я   т е п л о т е х н и ч е с к и х   х а р а к т е р и с т и к   р а з л и ч н ы х   в и д о в   в о д о р о д о с о д е р ж а щ е г о   и   п р и р о д н о г о   г а з о в

№ п/п	Показатель	Обоз- наче- ние	Водородсодержащий газ								Природный газ				
			отбросной				топливный				ПГ1	ПГ2	ПГ3	ПГ4	
			O1	O2	O3	O4	T1	T2	T3	T4					
7	Удельная энтальпия продуктов сгорания на влажный (рабочий) состав топлива, кДж/м³														
	сухих	$h_{c,r}$	5 118	4 720	4 501	4 417	4 424	4 338	4 224	4 242	4 173	4 184	4 183	4 182	
	влажных	$h_r$	3 639	3 633	3 581	3 604	3 542	3 400	3 394	3 396	3 349	3 343	3 340	3 339	
8	Максимальная объемная доля продуктов сгорания, %														
	углекислого газа в сухих продуктах сто- рания	(CO <sub>2</sub> ) <sub>max</sub>	5,7	9,9	11,6	12,8	11,9	10,8	12,1	11,9	12,0	11,8	11,8	11,8	
	водяных паров в сухих продуктах сгорания	(H <sub>2</sub> O) <sub>max</sub>	40,7	29,9	25,7	22,6	24,9	27,6	24,4	24,9	24,6	25,2	25,2	25,3	
	водяных паров во влажных продук- тах сгорания	(H <sub>2</sub> O) <sub>max</sub>	28,9	23,0	20,5	18,4	19,9	21,6	19,6	19,9	19,7	20,1	20,1	20,2	
9	Состав продуктов сгорания, % по объему														
	азота	N <sub>2</sub>	67,0	69,3	70,3	71,1	70,6	69,9	70,6	70,5	70,7	70,5	70,5	70,4	
	треугольных газов (углекислого газа)	RO <sub>2</sub>	4,1	7,6	9,2	10,4	9,5	8,5	9,7	9,5	9,6	9,4	9,4	9,4	
	водяных паров	H <sub>2</sub> O	28,9	23,0	20,5	18,4	19,9	21,6	19,6	19,9	19,7	20,1	20,1	20,2	

Примечания: 1.) Влагосодержание природного газа  $d_{\text{вп}}$  принято 5 г на 1 м<sup>3</sup> сухого газа. 2.) Содержащиеся в топливе в количестве до 3% углеводороды неизвестного состава в расчетах приняты состоящими из C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>. 3.) Объемы воздуха  $V''$ , м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>, и продуктов сгорания  $V''$ , м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>, средние теплоемкости продуктов сгорания  $c$ , кДж/(м<sup>3</sup>·град.), рассчитывались в соответствии с нормативным методом [2].

Как видно из табл. 2, разные виды газообразного топлива резко отличаются друг от друга по своим исходным характеристикам. Так, низшая теплота сгорания колеблется в весьма широких пределах (от 15,5 МДж/м<sup>3</sup> водородсодержащего газа О1 до 55,23 МДж/м<sup>3</sup> газа О4). По мере повышения теплоты сгорания возрастают расходы кислорода и воздуха на их горение. Объем воздуха, необходимый для полного сгорания разных видов водородсодержащего топлива, колеблется почти в 4 раза. В соответствии с этим теплота сгорания, отнесенная не к 1 м<sup>3</sup> горючего газа, а к 1 м<sup>3</sup> объема сухих и влажных продуктов сгорания (т. е. удельная энтальпия  $h_{с.г}$  и  $h_p$ ), испытывает весьма малые колебания.

При этом удельная энтальпия сухих продуктов сгорания водорода значительно выше удельной энтальпии сухих продуктов сгорания других горючих компонентов газообразного топлива, поэтому увеличение содержания молекулярного водорода в газе обуславливает возрастание удельной энтальпии углеводородной смеси в целом.

Следует отметить существенное изменение содержания трехатомных газов  $RO_2$  в продуктах сгорания, особенно применительно к отбросным газам О1-О2 (4,1 %; 7,6 % соответственно), тогда как у природного газа содержание  $RO_2$  составляет 9,4–9,6 %. Различие в количестве образующихся водяных паров необходимо учитывать при выборе энергосберегающего оборудования, в частности конденсационных теплообменников. При конденсации водяных паров выделяется дополнительная теплота, которую можно направить на различные технологические нужды.

В табл. 3 приведены теплотехнические характеристики смеси отбросного водородсодержащего газа О1 с установки каталитического риформинга ЛФ-35/21-1000 (состав см. табл. 1, графа 2:  $CH_4 = 2,2$  %;  $H_2 = 92,3$  %) и природного газа ПГЗ (состав см. табл. 1, графа 12:  $CH_4 = 98,1$  %;  $H_2 = 0$  %) в определенном соотношении при их совместном сжигании.

Из табл. 3 видно, что теплота сгорания, расход воздуха и объемы продуктов сгорания смеси газов колеблются в очень широких пределах, а обобщенные характеристики ( $h_{с.г}$ ,  $h_p$ ,  $B$ ) – в малой степени (см. рис. 1, 2). Однако, несмотря на незначительные изменения этих величин, разница в параметрах процесса горения окажется существенной (см. рис. 3, 4), что следует учитывать при проведении режимно-наладочных испытаний.

Жаропроизводительность смеси топлив растет с увеличением доли водорода (см. рис. 3). Это объясняется тем, что на сгорание 1 м<sup>3</sup> природного газа расходуется в 2,6 раза больше кислорода и воздуха, чем на сгорание 1 м<sup>3</sup> водородсодержащего газа. При этом отношения объемов воздуха и продуктов сгорания у этих газов больше отношения величин их теплоты сгорания.

На рис. 4 видно, что при возрастании содержания водорода в топливе и соответственно образующегося водяного пара возникает существенное различие между объемами сухих и влажных продуктов сгорания. Так, максимальное содержание водяного пара во влажных продуктах сгорания растет от 25,2 до 40,7 %.

Кроме того, водород обладает высокой реакционной способностью, низкой температурой воспламенения и большой скоростью распространения пламени. Поэтому необходимы дальнейшие исследования эксплуатационных характеристик сжигания композиционных топлив.



Т а б л и ц а 3

**Соотношения теплотехнических характеристик при совместном сжигании природного и водородсодержащего газов**

Соотношение газов		Теплота сгорания, кДж/м <sup>3</sup>		Удельная энтальпия, кДж/м <sup>3</sup>		Соотношение $B$	Жаро-производительность $t_{\max}$ , °C
ПГЗ	O1	высшая $Q_s^r$	низшая $Q_i^r$	сухих $h_{с.г}$	влажных $h_{г}$		
1	0	39 774	35 821	4 183	3 340	0,80	2 001
0,9	0,1	37 578	33 789	4 276	3 370	0,79	2 018
0,8	0,2	35 382	31 757	4 370	3 400	0,78	2 035
0,7	0,3	33 187	29 725	4 463	3 430	0,77	2 052
0,6	0,4	30 991	27 693	4 557	3 460	0,76	2 068
0,5	0,5	28 795	25 662	4 651	3 490	0,75	2 085
0,4	0,6	26 599	23 630	4 744	3 520	0,75	2 102
0,3	0,7	24 404	21 598	4 838	3 549	0,74	2 118
0,2	0,8	22 208	19 566	4 931	3 579	0,73	2 135
0,1	0,9	20 012	17 534	5 025	3 609	0,72	2 152
0	1	17 816	15 502	5 118	3 639	0,71	2 168
Соотношение газов		Расход воздуха на горение $V_0^H$ , м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	Объем продуктов сгорания, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>		Максимальная объемная доля, %		
ПГЗ	O1		сухих $V_{с.г}^H$	влажных $V_{г}^H$	$(CO_2)_{\max}$	$(H_2O)'_{\max}$	$(H_2O)_{\max}$
1	0	9,56	8,56	10,72	11,8	25,2	20,1
0,9	0,1	8,97	8,01	10,08	11,2	26,8	21,0
0,8	0,2	8,37	7,46	9,43	10,6	28,3	21,9
0,7	0,3	7,78	6,90	8,78	10,0	29,8	22,8
0,6	0,4	7,18	6,35	8,14	9,4	31,4	23,6
0,5	0,5	6,59	5,80	7,49	8,7	32,9	24,5
0,4	0,6	5,99	5,24	6,85	8,1	34,5	25,4
0,3	0,7	5,40	4,69	6,20	7,5	36,0	26,3
0,2	0,8	4,81	4,14	5,55	6,9	37,6	27,1
0,1	0,9	4,21	3,58	4,91	6,3	39,1	28,0
0	1	3,62	3,03	4,26	5,7	40,7	28,9

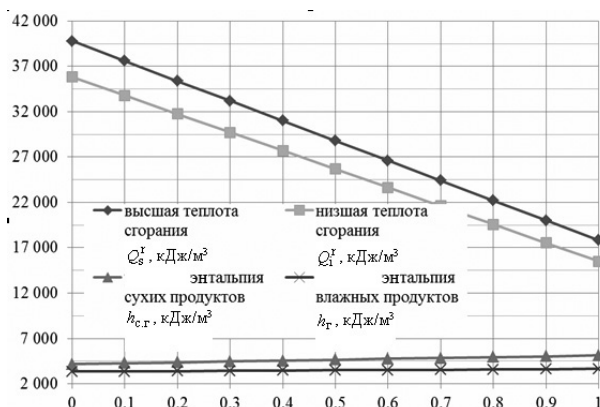


Рис. 1. Зависимость высшей и низшей теплоты сгорания, обобщенных характеристик  $h_{с.г.}$  и  $h_r$  от доли водородсодержащего газа в смеси топлив

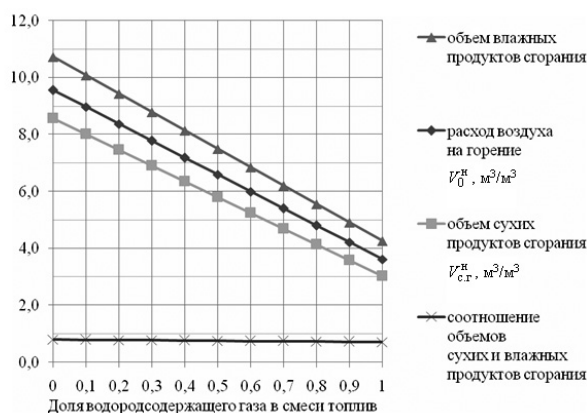


Рис. 2. Зависимость объемов продуктов сгорания, расхода воздуха на горение и обобщенной характеристики  $B$  от доли водородсодержащего газа в смеси топлив

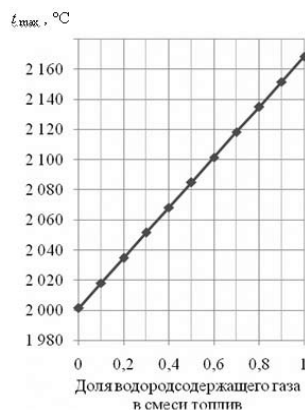


Рис. 3. Жаропроизводительность смеси топлив в зависимости от доли водородсодержащего газа в смеси топлив

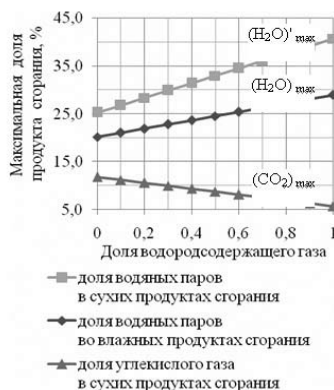


Рис. 4. Зависимость максимальных долей продуктов сгорания от доли водородсодержащего газа в смеси топлив



Анализ использования различных отбросных газов в качестве топлива показал, что резкое колебание теплотехнических характеристик при сжигании углеводородных смесей переменного состава может привести к нарушению основного технологического процесса. Перспективным, на наш взгляд, окажется установка дожигательных устройств, позволяющих улучшить топочный процесс и снизить выбросы загрязняющих веществ [3].

Результаты проведенных теоретических исследований предполагается использовать для решения прикладных задач в области эффективного сжигания композиционных топлив в энергетических установках с целью экономии дорогостоящих топливно-энергетических ресурсов и охраны воздушного бассейна. Эти данные могут быть полезны для проведения режимно-наладочных испытаний и анализа эффективности работы различных топливосжигающих установок для предприятий нефтехимического производства, имеющих значительное количество топливного газа.

Научные исследования выполнены в рамках фундаментальной научно-исследовательской работы «Разработка научных основ энергетически эффективного сжигания низкокалорийных и композиционных топлив», АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы на 2009–2010 годы», мероприятие 1.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Равич, М. Б. Газ и эффективность его использования в народном хозяйстве / М. Б. Равич. – М. : Недра, 1987. – 238 с. : ил.
2. Тепловой расчёт котлов (нормативный метод) / под ред. С. И. Мочана,
3. А. А. Абрютин, Г. М. Кагана, В. С. Назаренко. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – СПб. : ВТИ – НПО ЦКТИ, 1998. – 259 с. : ил.
4. Лебедева, Е. А. Совершенствование методов очистки выбросов промышленных котельных / Е. А. Лебедева, Е. В. Лощилова // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2010. – № 2 (14). – С. 154–159.

© А. Г. Кочев, Е. А. Лебедева, В. А. Семенов, Е. В. Лощилова, 2010

Получено: 01.11.2010 г.

УДК 697.911

**А. И. ЕРЕМКИН**, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции; **И. Н. ФИЛЬЧАКИНА**, ст. преп., аспирант кафедры теплогазоснабжения и вентиляции

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ С ОППОЗИТНЫМ СОУДАРЕНИЕМ ПРИТОЧНЫХ СТРУЙ

ГОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»  
Россия, 440028, г. Пенза, ул. Г. Титова, д. 28.

Тел.: (841) 249-72-77; эл.почта: eremkin@pquas.ru

**Ключевые слова:** локальная система технологического кондиционирования воздуха, воздухораспределитель с интенсивным гашением приточной струи, эффект соударения встречных плоских струй, профиль поля относительной скорости, результирующая струя, оппозитное соударение.

**Key words:** local system of technological air conditioning, distributor of air with intensive extinguishing reveal stream, effect of hitting meeting flat streams, type of the field of relative speed, resulting stream, oppozitnym hitting.

---

*Рассмотрена новая конструкция воздухораспределителя для подачи воздуха непосредственно в технологическое оборудование и зону пребывания работающего персонала, благодаря которой решается задача получения высокого коэффициента затухания приточной струи и более равномерной скорости воздушного потока по всей его длине на выходе в обслуживаемую зону помещения.*

*The article investigates a new design of an air distributor to feed air directly into technological equipment and staff working place. Such a design leads to the high extinguishing on the entire length of the output jet at the point of service area.*

---

На текстильных предприятиях применяются разнообразные конструкции воздухораспределителей для подачи приточного воздуха как в верхнюю, так и в нижнюю зону обслуживаемого помещения.

Эффективность любой конструкции воздухораспределителя в значительной степени определяется уровнем теоретических разработок и технических решений. Эти факторы влияют на обеспечение и поддержание нормируемого искусственного микроклимата обслуживаемой зоны помещения, а также на снижение капитальных, эксплуатационных и энергетических затрат на приготовление кондиционированного воздуха.

Учитывая специфику локальной системы технологического кондиционирования воздуха (ЛСТКВ), функционирующей по типу вытесняющей вентиляции со схемой воздухораздачи «снизу вверх» (рис. 1) [1], требуется, чтобы скорость струи, выходящей из воздухораспределителя, по возможности быстро затухала и компактно перемещалась снизу вверх вместе с вредностями, выделяющимися в помещении, к местам их удаления без турбулентного перемешивания. Важно также добиться при помощи вентиляционной струи создания в одном помещении двух, не изолированных друг от друга жесткими стенами, независимых пространств: рабочей и технологической зон с различными параметрами искусственного микроклимата.

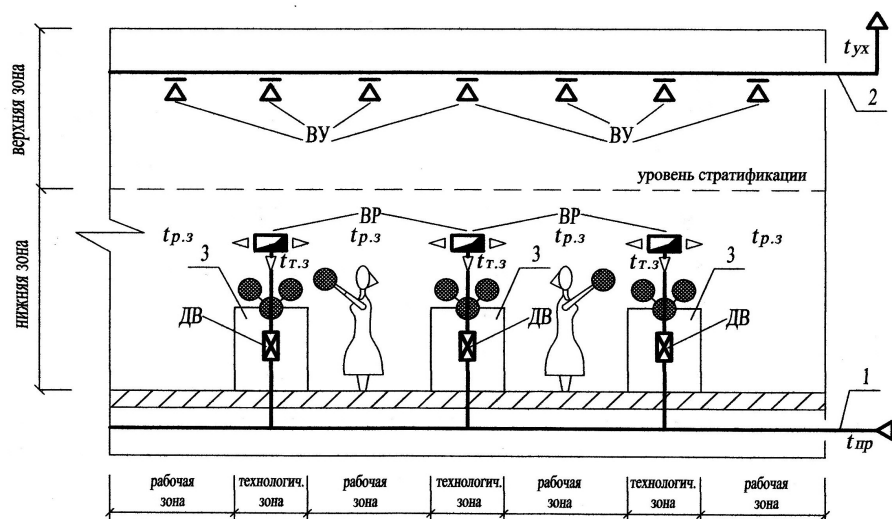


Рис. 1. Схема подачи приточного воздуха при локальной системе технологического кондиционирования воздуха (ЛСТКВ):

1 – приточный коллектор; 2 – воздуховод для удаления воздуха; 3 – технологическое оборудование; ВР – воздухораспределитель с оппозитным соударением приточных струй; ВУ – воздухозаборное устройство; ДВ – доводчик влажности;  $t_{пр}$ ,  $t_{yx}$  – температура соответственно приточного и уходящего воздуха;  $t_{р.з}$ ,  $t_{т.з}$  – температура соответственно рабочей и технологической зон

Разработкой и исследованием воздухораспределителей для предприятий текстильной промышленности занимались многие авторы, такие как Ф. С. Холмогоров, К. С. Белов, Н. С. Сорокин, А. Н. Селиверстов, Б. Н. Юрманов, М. И. Гримитлин, Н. Я. Кириленко, И. Ф. Молодкин, В. Н. Талиев, Т. П. Авдеева и др.

Проведенный анализ существующих конструкций воздухораспределителей позволил выявить ряд присущих им недостатков, а именно: высокая металлоемкость; большие затраты на изготовление и монтаж; значительные габариты, (что не позволяет устанавливать их вблизи или непосредственно в технологическое оборудование); недостаточная степень затухания приточной струи; невозможность обеспечения равномерности требуемых параметров воздуха ( $t$ ,  $v$ ,  $\phi$ ) на выходе из воздухораспределителя; невозможность подачи больших объемов приточного воздуха с малыми скоростями в технологическое оборудование и рабочую зону и др.

Эти и другие недостатки рассмотренных воздухораспределительных устройств позволяют сделать вывод об их низкой эффективности. Для локального кондиционирования вытесняющего типа авторами разработана новая конструкция воздухораспределителя с оппозитным соударением приточных струй, которая позволяет с требуемыми параметрами раздавать приточный воздух непосредственно в технологическое оборудование (зона обработки текстильных волокон) и зону пребывания работающего персонала.



При разработке конструктивно-технического решения воздухораспределителя локальной раздачи воздуха (рис. 2) использовался эффект соударения, так как известно, что в результате соударения струй, истекающих из оппозитных отверстий, наблюдается значительное гашение скорости и кинетической энергии суммарного результирующего потока воздуха.

Наиболее важными элементами данного воздухораспределителя являются дугообразный 2 и плоский 4 экраны с продольными щелями 3 и 5. Кромки продольных щелей дугообразного экрана загнуты по ходу движения воздуха, что не создает сопротивления воздушному потоку при прохождении через щель. Благодаря наличию этих признаков в воздухораспределителе происходит интенсивное гашение скорости результирующих струй за счет многократных делений и соударений их между собой (рис. 2б).

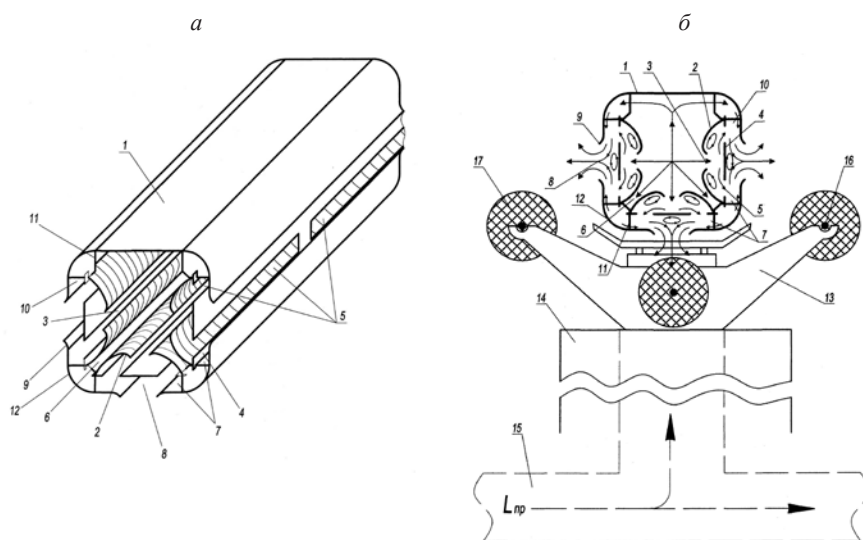


Рис. 2. Воздухораспределитель локальной раздачи воздуха с интенсивным гашением приточных встречных струй:

а) общий вид; б) поперечный разрез с указанием направлений движения воздушных потоков: 1, 12 – отражательные планки; 2 – дугообразные экраны; 3 – продольные щели дугообразного экрана; 4 – стенки воздухораспределителя в виде плоских экранов; 5 – продольные щели плоского экрана; 6 – воздухонаправляющий зазор; 7, 10 – воздухонаправляющие оппозитные каналы; 8 – результирующая щель; 9 – отогнутые кромки; 11 – пластинчатые разделители воздушного потока; 13 – питающая рамка прядильной машины; 14 – прядильная машина; 15 – коллектор; 16 – держатели ровничных паковок; 17 – ровничные паковки

Разработанный воздухораспределитель работает следующим образом. Воздух из системы вентиляции по коллектору 15 поступает в воздуховод (рис. 2б), где делится на три потока, идущих в направлении продольных щелей 3 дугообразных экранов 2. Два потока двигаются в направлении зазоров 6 между смежными дугообразными экранами, а один – в направлении отражательной планки 1, не имеющей результирующего выходного канала. При движении потока воздуха в любом направлении от оси воздуховода он подвергается деле-



нию на два противоположно направленных потока. Ввиду того что продольные щели в дугообразном 2 и плоском 4 экранах находятся по отношению друг к другу в шахматном порядке, воздушный поток, пройдя через продольную щель 3 в дугообразном экране 2, ударяется о плоский экран 4 и делится на два потока. Каждый из образовавшихся потоков проходит через щель 5 в плоском экране 4, где дополнительно соударяется в перпендикулярном направлении с идущим по оппозитному каналу 7 потоком воздуха. Поток воздуха, проходящий через зазор 6 между двумя соседними дугообразными экранами 2, ударяясь об отражательную планку 12, делится на два противоположно направленных воздушных потока, каждый из которых движется по оппозитному каналу 7, образованному между плоским экраном 4 и отражательной планкой 12. В оппозитном канале 7 в зоне продольной щели 5 плоского экрана 4 два перпендикулярно направленных воздушных потока соударяются друг с другом, образуя суммарный поток воздуха. В результате соударения скорость воздуха в оппозитном канале 7 резко снижается. После перпендикулярного соударения в оппозитном канале 7 потоки движутся в направлении выходной щели результирующего канала 8 навстречу друг другу, где соударяются соосно, образуя тем самым один суммарный быстрозатухающий поток воздуха. Быстрозатухающие воздушные потоки воздуха выходят через результирующие каналы 8 и равномерно с допустимо низкой скоростью заполняют технологическую зону вокруг ровничных паковок 17.

Для исследования приточной результирующей струи воздуха в лабораторных условиях был разработан и сконструирован воздухораспределительный насадок с одной результирующей щелью (рис. 3).



Рис. 3. Воздухораспределительный насадок с оппозитным соударением приточных струй воздуха на схеме экспериментальной установки:

1 – исследуемый воздухораспределительный насадок; 2 – камера статического давления; 3 – приточный воздуховод

Схема экспериментальной установки для исследования результирующей струи приточного воздуха представлена на рис. 4.

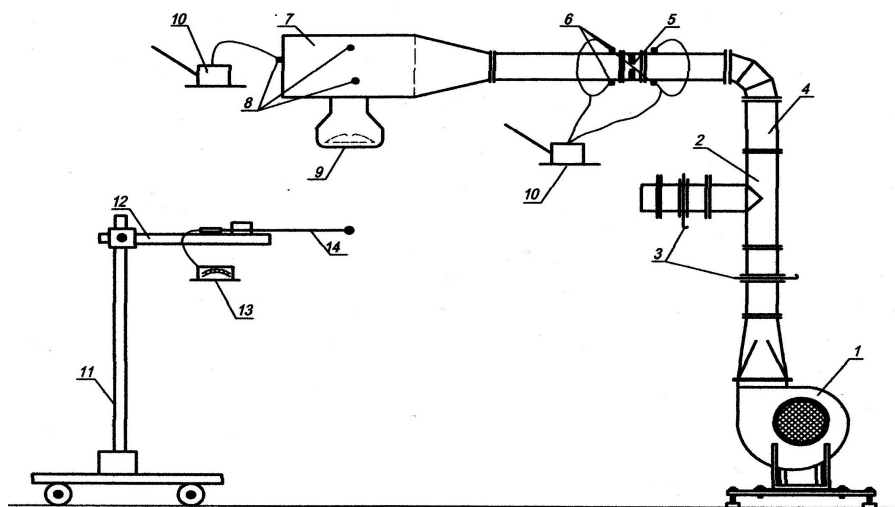


Рис. 4. Схема экспериментальной установки для исследования результирующей струи при-  
точного воздуха:

1 – вентилятор; 2 – тройник воздуховода; 3 – шиберная заслонка; 4 – воздуховод; 5 – стандартная диафрагма; 6 – штуцеры для измерения перепада давления; 7 – камера статического давления; 8 – штуцер для измерения статического давления; 9 – воздухоораспределитель с оппозитными щелями; 10 – микроманометр ММ – 250; 11 – координатник; 12 – держатель координатника; 13 – термоанемометр; 14 – датчик термоанемометра

В качестве определяющего геометрического параметра для технического решения конструкции насадка (рис. 5) и воздухоораспределителя в целом принят относительный параметр

$$l_0 = a_p / b_0, \quad (1)$$

где  $a_p$  – ширина результирующей щели 8 для выхода воздуха (рис. 2а);  $b_0$  – высота оппозитного канала 7 (рис. 2б).

В процессе экспериментальных исследований ставились следующие цели и задачи: изучить структуру результирующей струи, в зависимости от условия истечения  $l_0$ ; выявить оптимальное соотношение размеров  $a_p$  и  $b_0$ , необходимых для конструирования воздухоораспределителя.

Скорости воздуха в результирующей струе измерялись в плоскости  $XOY$  на различных расстояниях  $X$  (от 0...1 м) от начала координат  $O$ , расположенного в центре результирующей щели 8. Замеры скоростей производились для различных соотношений ширины результирующей щели  $a_p$  ( $a_p = 150$  мм) к высоте оппозитного канала  $b_0$  ( $b_0 = 5; 10; 15; 20; 25$  мм). Ось  $OX$  при этом была направлена по направлению течения результирующего потока перпендикулярно плоскости, в которой располагалась прямоугольная щель воздухоораспределителя.

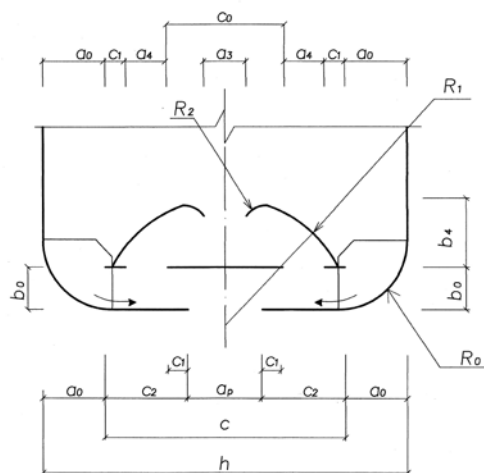


Рис. 5. Исследуемый фрагмент конструкции воздухораспределительного насадка в геометрических параметрах

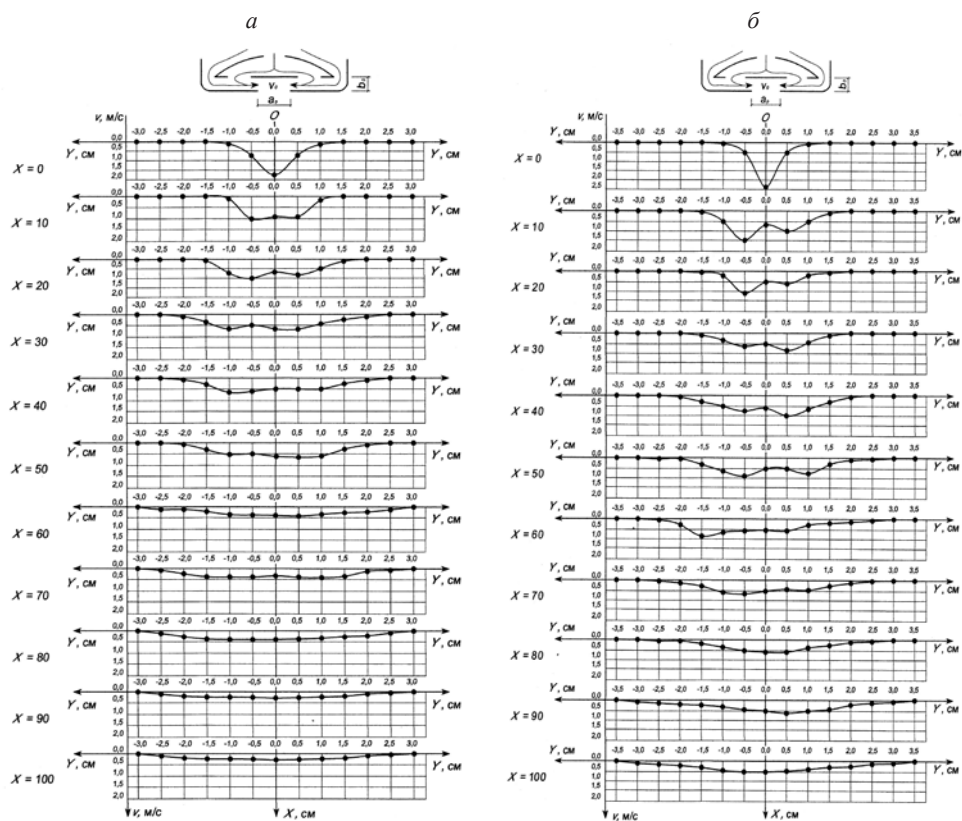


Рис. 6. Эпюры поля скоростей в результирующем потоке плоскости  $XOY$  при:

а)  $v_0 = 1,7$  м/с,  $L = 253$  м<sup>3</sup>/ч,  $l_0 = a_p / b_0 = 6$ ;

б)  $v_0 = 2,4$  м/с,  $L = 253$  м<sup>3</sup>/ч,  $l_0 = a_p / b_0 = 30$ .

Расход воздуха в системе рассчитывался по двум методикам, а именно методом дросселирования потока воздуха в простой диафрагме и по методике, изложенной в [2]. Полученные результаты расчетов были сопоставлены между собой.

Замер скоростей воздушного потока на выходе из воздухораспределительного насадка был произведен при нескольких значениях расхода воздуха в системе  $L_n$  (в диапазоне от 50 до 253 м<sup>3</sup>/ч).

На основании полученных результатов эксперимента для различных соотношений  $l_0$  (6; 7,5; 10; 15; 30) были построены эпюры поля скоростей в результирующем потоке. Полученные результаты исследований сравнивались с данными, приведенными в работах [3]. Полученные авторами эпюры имеют схожий характер распределения воздушного потока при выходе из результирующей щели воздухораспределителя. Непосредственно на выходе при различных значениях  $l_0$  наблюдается выраженный максимум скоростей по центру, который быстро исчезает при дальнейшем расширении струи, и на расстоянии 10 см можно наблюдать уже два выраженных максимума вдоль оси  $OX$ .

На рис. 6 представлены эпюры поля скоростей при соотношении  $l_0$ , равном 6 ( $b_0 = 2,5$  см) и 30 ( $b_0 = 0,5$  см). Для величины  $l_0 = 6$  (рис. 6а) на расстоянии  $X$ , равном 10...30 см, возникают вдоль оси  $OX$  два выраженных максимума скоростей. Для  $l_0 = 30$  (рис. 6б) максимумы скоростей отмечены на расстояниях  $X$ , равных 10...70 см. С увеличением расстояния  $X$  происходит постепенное выравнивание профилей скоростей. Таким образом, чем больше величина  $l_0$ , тем дольше наблюдается наличие в струе двух выраженных максимумов скоростей.

Анализ результатов исследований показал, что параметр  $l_0$  влияет на интенсивность затухания скорости приточной струи (чем больше  $l_0$ , тем меньше интенсивность затухания) и на угол ее расширения  $\alpha$  (чем больше  $l_0$ , тем больше  $\alpha$ ). Так, при максимально возможной высоте оппозитного канала  $b_0 = 2,5$  см ( $l_0 = 6$ ) скорость воздушного потока на выходе из воздухораспределительного насадка по оси  $OX$  составила  $v_0 = 1,7$  м/с, а при  $b_0 = 0,5$  см ( $l_0 = 30$ )  $v_0 = 2,4$  м/с.

Таким образом, для ЛСТКВ, функционирующей по типу вытесняющей вентиляции со схемой воздухопоздачи «снизу вверх» (см. рис. 1), подающей приточный воздух непосредственно в технологическое оборудование, целесообразно применять воздухораспределитель с оппозитным соударением приточных струй при соотношении  $l_0 = 30$ . При таком соотношении достигается наибольший угол бокового расширения струи  $\alpha$  (от 10 до 17°) и соблюдается требование к величине нормируемой скорости воздушного потока в рабочей зоне помещения (не более 0,25 м/с).

Если основываться на численных значениях полученных величин скоростей воздушного потока, то можно сделать вывод о том, что наибольшие значения скоростей преобладают в зоне технологического оборудования (до 1,7...2,4 м/с), что способствует интенсивному прониканию воздуха в бобину ровницы с целью ее увлажнения. В рабочей зоне обслуживающего помещения, в которой находится рабочий персонал, скорость воздушного потока составляет 0,1...0,25 м/с, что способствует созданию комфортных условий труда.

На предлагаемую в статье конструкцию воздухораспределителя 4.05.2009 г. была подана заявка на изобретение № 2009117015/12 (023379).



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Еремкин, А. И. Применение и обоснование использования вытесняющей вентиляции в локальной системе технологического кондиционирования воздуха в прядильном производстве текстильной промышленности / А. И. Еремкин, И. Н. Фильчакина // Изв. вузов Сер. «Строительство». – 2009. – № 2. – С. 49–53.
2. ГОСТ 12.3.018-79 (2001) Системы вентиляционные. Методы аэродинамических испытаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.sferaksb.ru/gosti/gost12.3.018-79\(2001\).html](http://www.sferaksb.ru/gosti/gost12.3.018-79(2001).html)
3. Еремкин, А. И. Локальное кондиционирование вытесняющего типа текстильных предприятий : монография / А. И. Еремкин ; Саратов. гос. техн. ун-т. – Саратов : СГТУ, 2006. – 390 с.
4. Еремкин, А.И. Технологическое кондиционирование по типу вытесняющей вентиляции в производственных помещениях с теплоизбытками / А. И. Еремкин, И. Н. Фильчакина // Российская академия архитектуры и строительных наук. – М., 2007. – № 2. – С. 89–93.

© А. И. Еремкин, И. Н. Фильчакина, 2010

Получено: 02.10.2010 г.

УДК 699.86

**М. Н. КУЧЕРЕНКО**, канд. техн. наук, доц., зав. кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции; **Е. В. ЧИРКОВА**, соискатель уч. степ. канд. наук, асс. кафедры теплогазоснабжения и вентиляции

### ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ВЛАГОПРОВОДНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ГОУ ВПО «Тольяттинский государственный университет»

Россия, 445667, г. Тольятти, ул. Белорусская, д. 14. Тел.: (8482) 53-92-78;

эл. почта: [kucherenk\\_maria@mail.ru](mailto:kucherenk_maria@mail.ru), [chirkovaev@mail.ru](mailto:chirkovaev@mail.ru)

*Ключевые слова:* коэффициент влагопроводности, потенциал влажности, влагоперенос.

*Key words:* hydraulic conductivity coefficient, moisture potential, moisture transfer.

---

*В статье предложены и обоснованы аналитические зависимости для определения коэффициента влагопроводности строительных материалов на основе теории потенциала влажности, позволяющие определять интенсивность потока влаги через ограждения и их влажностный режим.*

*The article suggests and justifies the analytical dependencies for determination of the hydraulic conductivity coefficient of constructional materials on the basis of the moisture potential theory. These dependencies allow to determine the rate of moisture flow through the enclosure and moisture conditions of walling.*

---

Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений осуществляется согласно методике, приведенной в СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий». При этом требования СНиП в равной мере распространяются на тепловую защиту жилых, общественных, производствен-



ных, сельскохозяйственных и складских зданий и сооружений, в то время как производственные сельскохозяйственные здания по нормированию теплофизических характеристик наружных ограждений, по условиям формирования и технологическим требованиям к параметрам микроклимата в помещениях относятся к особому классу [1]. В результате при определении теплотехнических характеристик наружных ограждающих конструкций этих зданий по данной методике не учитываются особенности формирования параметров микроклимата (низкая температура  $t_{\text{int}}$ , высокая относительная влажность  $\Phi_{\text{int}}$  внутреннего воздуха, сезонность эксплуатации), что приводит к большой погрешности расчета толщины ограждения. Также следует отметить, что в условиях повышенной относительной влажности в помещениях сельскохозяйственных зданий одним из основных является вопрос о влажностном состоянии материалов в конструкциях.

Существует несколько теорий влагопереноса в ограждающих конструкциях зданий, к наиболее известным из которых относятся теории К. Ф. Фокина, А. В. Лыкова и В. Н. Богословского.

Теория влагопереноса К. Ф. Фокина [2] – это теория диффузии пара в сорбирующей среде, рассматривающая процессы влагопередачи при гигроскопической влажности строительных материалов. Согласно этой теории перемещение водяного пара происходит посредством диффузии, а движущей силой влагопереноса является разность величин упругости водяного пара с одной и другой стороны ограждения.

Удельный поток влаги  $i$ , кг/(м<sup>2</sup>·ч), в любом сечении материала пропорционален градиенту упругости водяного пара:

$$i = -\mu \nabla e, \quad (1)$$

где  $\mu$  – коэффициент паропроницаемости материала, кг/(м·ч·Па);  $\nabla e$  – градиент упругости водяных паров, Па/м.

А. В. Лыков впервые ввел понятие потенциала массопереноса  $\theta$  [3] по аналогии с потенциалом переноса теплоты, каким является температура. Измерять потенциал массопереноса было принято в массообменных градусах °М. В своих исследованиях он руководствовался тем, что перенос вещества во влажных телах неотделим от переноса теплоты, и явления переноса вещества и теплоты должны рассматриваться в их неразрывной связи. Такая постановка вопроса дает возможность применять к переносу вещества тех же методов и той же системы понятий, что и к явлениям переноса теплоты, которые в достаточной степени изучены.

По аналогии с основным законом теплопроводности, устанавливающим прямую пропорциональность между удельным потоком теплоты и градиентом температуры, в изотермических условиях удельный поток влаги  $i$ , кг/(м<sup>2</sup>·ч), пропорционален градиенту потенциала массопереноса:

$$i = -\lambda_m \nabla \theta, \quad (2)$$

где  $\lambda_m$  – коэффициент пропорциональности, аналогичный коэффициенту теплопроводности в законе Фурье, названный коэффициентом массопроводности, или влагопроводности, кг/м·ч·°М;  $\nabla \theta$  – градиент потенциала массопереноса, °М/м.

Зависимость (2) представляет собой основной закон переноса влаги.





Согласно теории А. В. Лыкова градиент потенциала равен:

$$\nabla \theta = \frac{1}{c_m} \nabla u, \quad (3)$$

где  $c_m$  – удельная изотермическая массоемкость (влажность), кг/кг·°М;

$\nabla u$  – градиент влагосодержания, кг/кг·м.

Принимая во внимание соотношение (3), основной закон переноса влаги может быть выражен следующим образом:

$$i = -\frac{\lambda_m}{c_m} \nabla u. \quad (4)$$

Результатом преобразования зависимости (4) является закон влагопроводности:

$$i = -\frac{\lambda_m}{c_m \rho_0} \rho_0 \nabla u = -a_m \rho_0 \nabla u, \quad (5)$$

где  $\rho_0$  – плотность абсолютно сухого материала, кг/м<sup>3</sup>;  $a_m$  – коэффициент пропорциональности, аналогичный коэффициенту температуропроводности, названный коэффициентом потенциалопроводности, м<sup>2</sup>/ч, равный:

$$a_m = \frac{\lambda_m}{c_m \rho_0}. \quad (6)$$

Таким образом, теория, разработанная А. В. Лыковым, – это теория влагопроводности, согласно которой движущей силой влагопереноса является градиент влагосодержания.

В. Н. Богословский развил применительно к законам строительной теплофизики теорию неизотермического потенциала влажности  $\Theta$ , который является полным термодинамическим потенциалом влаги и определяет ее состояние во всех фазах в материале при любых значениях влажности и температуры [4]. За единицу измерения потенциала влажности принят градус влажности °В. В роли движущей силы влагопереноса выступает градиент потенциала влажности.

Удельный поток влаги  $i$ , кг/(м<sup>2</sup>·ч), принимается равным

$$i = -\chi \nabla \Theta, \quad (7)$$

где  $\chi$  – коэффициент влагопроводности, кг/(м·ч·°В);  $\nabla \Theta$  – градиент потенциала влажности, °В/м.

Применение потенциала влажности в расчетах влажностного режима наружных ограждений позволяет наиболее полно учесть сложные механизмы влагопереноса. Однако внедрение этой теории в практику строительного проектирования затруднено отсутствием для большинства строительных материалов теплофизических характеристик в шкале потенциала влажности. В частности, В. Н. Богословским приведена экспериментальная зависимость коэффициента влагопроводности  $\chi$ , кг/(м·ч·°В), от потенциала влажности  $\Theta$ , °В, лишь для пенобетона и кирпича (рис. 1).

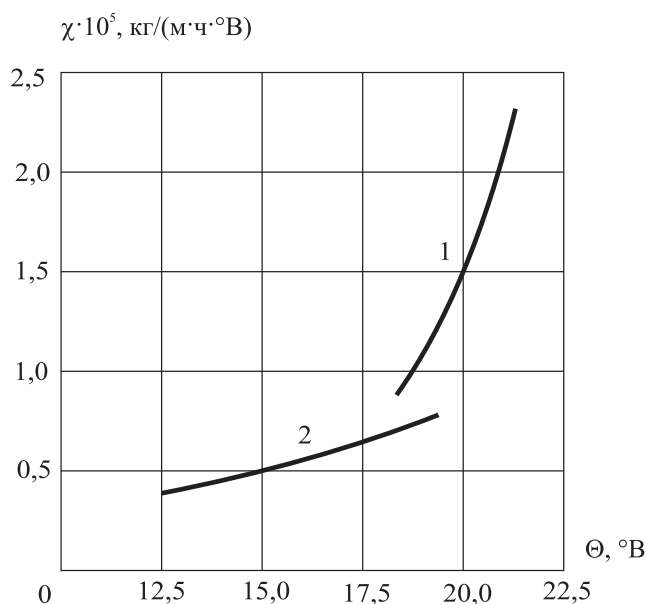


Рис. 1. Экспериментальная зависимость коэффициента влажпроводности от потенциала влажности:

1 – для пенобетона; 2 – для кирпича

С целью применения теории потенциала влажности в расчетах влажностного режима предлагается аналитический способ определения коэффициента влажпроводности  $\chi$ , кг/(м·ч·°В), для любых строительных материалов в шкале потенциала влажности.

Согласно теории диффузии пара количество влаги  $I$ , кг, диффундирующей через плоскую стенку, состоящую из однородного материала, определяется по формуле:

$$I = (e_{\text{int}} - e_{\text{ext}}) F z \frac{\mu}{\delta}, \quad (8)$$

где  $e_{\text{int}}$  и  $e_{\text{ext}}$  – упругости водяного пара соответственно с внутренней и наружной стороны ограждения, Па;  $F$  – площадь ограждения, м<sup>2</sup>;  $z$  – время прохождения пара в количестве  $I$ , кг, через ограждение, ч;  $\mu$  – коэффициент паропроницаемости материала, кг/(м·ч·Па);  $\delta$  – толщина ограждения, м.

С точки зрения теории потенциала влажности количество влаги  $I$ , кг, проходящей сквозь плоскую стенку, равно

$$I = (\Theta_{\text{int}} - \Theta_{\text{ext}}) F z \frac{\chi}{\delta}, \quad (9)$$

где  $\Theta_{\text{int}}$  и  $\Theta_{\text{ext}}$  – потенциалы влажности воздуха соответственно с внутренней и наружной стороны ограждения, °В;  $F$  – площадь ограждения, м<sup>2</sup>;  $z$  – время прохождения влаги в количестве  $I$ , кг, через ограждение, ч;  $\chi$  – коэффициент влажпроводности материала, кг/(м·ч·°В);  $\delta$  – толщина ограждения, м.

Итак, имеем систему уравнений:



$$\begin{cases} I = (e_{\text{int}} - e_{\text{ext}}) Fz \frac{\mu}{\delta}; \\ I = (\Theta_{\text{int}} - \Theta_{\text{ext}}) Fz \frac{\chi}{\delta}. \end{cases}$$

Решив данную систему, определим коэффициент влагопроводности материала  $\chi$ , кг/(м·ч·°В):

$$\chi = \frac{(e_{\text{int}} - e_{\text{ext}})}{(\Theta_{\text{int}} - \Theta_{\text{ext}})} \mu. \quad (10)$$

Таким образом, используя формулу (10), можно вычислить значения коэффициента влагопроводности для любого строительного материала.

Аналитические зависимости для определения потенциалов влажности внутреннего и наружного воздуха  $\Theta_{\text{int}}$  и  $\Theta_{\text{ext}}$ , °В, предложены в работе [5]. В зависимости от температуры и влажности воздуха потенциал влажности можно определить из следующих соотношений:

$$\left. \begin{array}{ll} \text{при } t \leq 5^\circ\text{C} \text{ независимо от } \varphi & \lg \Theta = 0,057d + 0,829 \\ \text{при } t > 5^\circ\text{C} \text{ и } \varphi \geq 80\% & \lg \Theta = 0,12d - 0,049t + 1,056 \\ \text{при } t > 5^\circ\text{C} \text{ и } \varphi < 80\% & \begin{array}{l} \lg \Theta = 0,096d + 1,082 \quad (20 < d \leq 30) \\ \lg \Theta = 0,057d + 1,056 \quad (0 < d \leq 20) \end{array} \end{array} \right\} \quad (11)$$

где  $t$  – температура воздуха, °С;  $\varphi$  – относительная влажность воздуха, %;  $d$  – влагосодержание воздуха, г/кг сух. воздуха.

Влагосодержание определяется, исходя из следующей зависимости:

$$\varphi = k_t \cdot d, \quad (12)$$

где  $k_t$  – угловой коэффициент, который при различных значениях температуры может быть определен по формуле:

$$k_t = 24,39e^{-0,062t}. \quad (13)$$

На основании формул (10) и (11) на рис. 2 построена зависимость между коэффициентом влагопроводности пенобетона и потенциалом влажности наружного воздуха.

Из сравнения графических зависимостей  $\chi(\Theta_{\text{ext}})$  для пенобетона, изображенных на рис. 1 и 2, вытекает, что значения коэффициентов влагопроводности, полученные экспериментальным и аналитическим путем, имеют достаточную сходимость и лежат в пределах от  $0,5 \times 10^{-5}$  до  $2,5 \times 10^{-5}$  кг/(м·ч·°В).

В таблице представлены значения коэффициентов влагопроводности для некоторых строительных материалов, рассчитанные по зависимости (10) при расчетных параметрах наружного воздуха, принятых по СНиП 23-01-99\* «Строительная климатология» для Самарской области ( $t_{\text{ext}} = -30^\circ\text{C}$ ,  $\varphi_{\text{ext}} = 84\%$ ,  $e_{\text{ext}} = 220$  Па), и следующих параметрах внутреннего воздуха –  $t_{\text{int}} = 20^\circ\text{C}$ ,  $\varphi_{\text{int}} = 55\%$ , погрешность расчета не превышает 5 %.

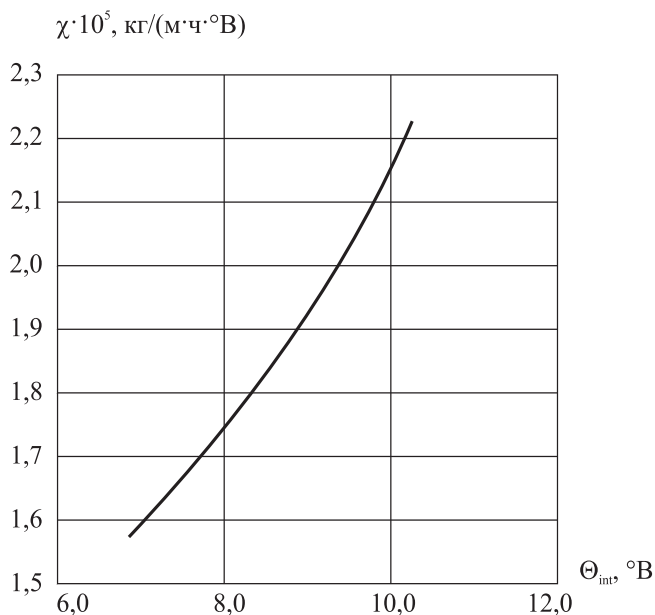


Рис. 2. Зависимость коэффициента влапопроводности пенобетона от потенциала влажно-сти наружного воздуха

### Значения коэффициентов влапопроводности для некоторых строительных материалов

№ п/п	Наименование материала	Плотность $\rho_0, \text{кг}/\text{м}^3$	Коэффициент паропроницаемости $\mu, \text{мг}/(\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})$	Коэффициент влапопроводности $\chi \times 10^5, \text{кг}/(\text{м} \cdot \text{ч} \cdot ^\circ B)$
1	Кирпичная кладка из керамического пустотного кирпича плотностью $1400 \text{ кг}/\text{м}^3$ на цементно-песчаном растворе	1600	0,14	1,4
2	Железобетон	2500	0,03	0,3
3	Керамзитобетон на керамзитовом песке и керамзитопенобетон	1800	0,09	0,9
4	То же	1000	0,14	1,4
5	»	800	0,19	1,8
6	Полистиролбетон (ячеистый бетон)	600	0,068	0,7
7	Листы асбестоцементные плоские	1800	0,03	0,3
8	Сосна и ель вдоль волокон	500	0,32	3,1
9	Плиты минераловатные	100	0,56	5,4



### Вывод

Полученные аналитические зависимости (9) и (10) позволяют применять теорию потенциала влажности в тепловлажностных расчетах наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений, в частности проводить расчет текущего круглогодичного влажностного режима ограждающих конструкций для основных видов строительных материалов и использовать их в качестве расчетных при определении интенсивности влагопереноса.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бодров, В.И. Микроклимат производственных сельскохозяйственных зданий и сооружений / В. И. Бодров, М.В. Бодров, Е.Г. Ионычев, М.Н. Кучеренко. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2008. – 623с.
2. Фокин, К. Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий / К.Ф. Фокин. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2006. – 256 с.
3. Лыков, А.В. Теоретические основы строительной теплофизики / А.В. Лыков. – Минск: Изд-во АН БССР, 1961. – 520 с.
4. Богословский, В.Н. Строительная теплофизика / В.Н. Богословский. – М.: Высшая школа, 1982. – 415 с.
5. Кучеренко, М.Н. Термодинамическое обоснование графоаналитического решения задачи влагопереноса в слое биологически активной продукции: дис. ... канд. техн. наук: защищена 27.05.2005; утв. 18.10.2005 / М.Н. Кучеренко. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2005. – 134 с.

© М. Н. Кучеренко, Е. В. Чиркова, 2010

Получено: 23.08.2010 г.

### УДК 631.365

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

### ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА В СЛОЕ СОХНУЩЕЙ ТРАВЫ

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:* коэффициент теплообмена, потенциал влажности, интенсивность теплоотдачи, контроль влажности травы.

*Key words:* factor of carrying over of heat and weight, humidity potential, intensity of moisture-yielding ability, control of humidity of a grass.

---

*Полученные теоретические и экспериментальные значения коэффициентов тепло-массопереноса и разностей потенциалов влажности в слое сохнувшей травы позволяют рассчитывать интенсивность и контролировать массовую скорость теплоотдачи и качество сушки травы системами активной вентиляции.*

*The received theoretical and experimental values of factors of heat-mass transfer and differences of moisture potentials in a layer of drying grass allow to calculate intensity and to control mass speed of moisture transfer and quality of grass drying by means of active ventilation systems.*

Предметом исследований являлась скошенная злаковая (луговая) или бобовая (люцерна) трава с начальной влажностью до  $w_{\text{тр}} = 60\%$ , уложенная в один прием в скирды длиной до 20 м, шириной 7,5...8,0 м и высотой 5,5...6,0 м. Трава сушилась с применением систем активной вентиляции, работавших на неподогретом атмосферном воздухе. Производительность по воздуху каждой системы составляла  $L_b = 55\ 000\ \text{м}^3/\text{ч}$ , что соответствовало удельному расходу  $L_m = 1300...1400\ \text{м}^3/\text{ч}$  на 1 т сена кондиционной влажности  $w_k = 17...19\%$ . Скирда с сеном из злаковых трав имела массу 40...42 т, скирда с сеном из бобовых трав – 45...48 т. Натурные исследования динамики температурных и влажностных полей в слое сохнущей травы проводились на опытно-промышленной площадке ОПХ «Центральное» Нижегородской государственной областной сельскохозяйственной станции.

В процессе сушки травы и дальнейшего контроля за хранением сена в течение одного опыта проводились измерения температур и относительных влажностей воздуха в объеме каждой скирды в 11 сечениях (в 88 точках). Замеры осуществлялись термовлагощупом длиной 1,9 м. Устройство и принцип работы термовлагощупа приведены в [1]. Для нахождения локальных значений влажности травы  $w_{\text{тр}}$  проводились одновременная фиксация температуры  $t_b$  и влагосодержания воздуха, позволяющих определить относительную влажность воздуха  $\phi_b$  в массе сохнущей травы. Используя известные зависимости десорбции трав различных ботанических сортов, по  $\phi_b$  получали значения  $w_{\text{тр}}$  в каждой точке объемов скирд.

По зависимости десорбции злаковых и бобовых трав с учетом соотношения относительной влажности воздуха  $\phi_b$  и потенциала влажности  $\theta_b$ , °В [2] для температур  $t_b = 15, 20, 30$  и  $40\ ^\circ\text{C}$  нами выявлена графическая взаимосвязь десорбции трав в координатах  $w_{\text{тр}} - \theta$  (рис. 1). Они представляют собой исходные характеристики для расчета интенсивности процессов сушки травы.

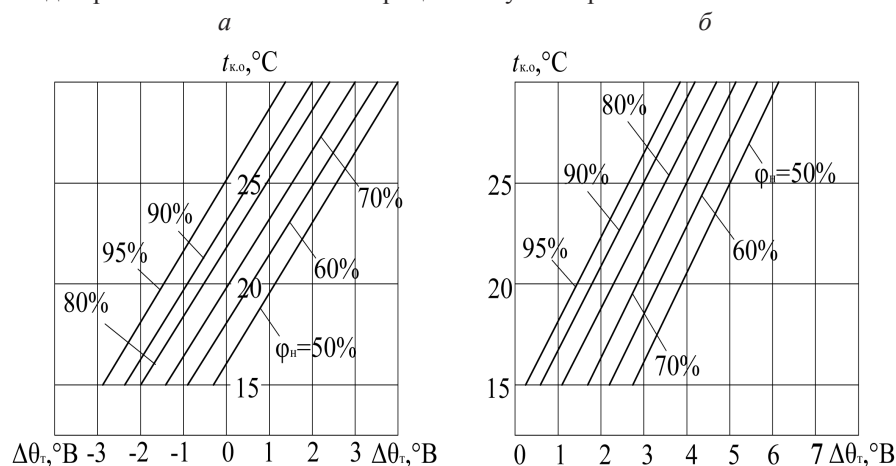


Рис. 1. Кривые десорбции травы в координатах  $w_{\text{тр}} - \theta$ :  
а – злаковой (луговой); б – бобовой (люцерна)

Продуваемый через слой травы наружный воздух насыщается влагой до равновесной относительной влажности  $\phi_p$ , близкой к 100 %. По мере снижения влажности травы в процессе сушки значения  $\phi_p$  в слое уменьшаются. В табл. 1 приведены осредненные диапазоны колебаний относительной влажности вы-



ходящего из скирды воздуха  $\varphi_{в.вых}^{cp}$ . Существенный диапазон колебаний  $\varphi_{в.вых}^{cp}$  объясняется различной начальной влажностью воздуха в объеме скирды (относительная влажность наружного воздуха  $\varphi_{в.о}$  практически постоянна).

Т а б л и ц а 1

Значения  $\varphi_{в.вых}^{cp}$  для скирды сохнувшей люцерны

Дата	$w_{тр}, \%$	$\varphi_{в.о}, \%$	$\varphi_{в.вых}^{cp}, \%$	Диапазон $\varphi_{в.вых}^{cp}, \%$
06.07.04	35...55	95	95	95
07.07.04	35...55	74	92	88...95
09.07.04	23...28	70...75	87	80...87
12.07.04	18...23	50...55	78	66...85
17.0.04	18...20	54...60	74	65...78

Интенсивность воздухообмена между травой и сушильным агентом (воздухом)  $W$ , г/ч, определяется зависимостями:

$$- \text{отнесенная к массе сохнувшей травы } G, \text{ т, } W = \alpha_0 \Delta \theta G; \quad (1)$$

$$- \text{отнесенная к объему травы } V, \text{ м}^3, W = \alpha'_0 \Delta \theta V. \quad (2)$$

Коэффициент тепломассопереноса  $\alpha_0$ , г/(т ч °В) является объединенным показателем интенсивности процесса [2]. Полученные нами экспериментальные зависимости  $\alpha_0 = f(t)$  в слое травы с достаточной точностью ( $\pm 10\%$ ) могут быть выражены аналитически:

$$\alpha_0 = 8,15 t + 363 \quad \text{при } t < 20 \text{ }^\circ\text{C}; \quad (3)$$

$$\alpha_0 = 10,4 t + 317 \quad \text{при } 20 \text{ }^\circ\text{C} < t < 25 \text{ }^\circ\text{C}; \quad (4)$$

$$\alpha_0 = 23,8 t - 27 \quad \text{при } 25 \text{ }^\circ\text{C} < t < 30 \text{ }^\circ\text{C}. \quad (5)$$

Результаты расчетов коэффициента  $\alpha_0$  при плотности слоя травы  $\rho_n = 110 \text{ кг/м}^3$  сведены в табл. 2. При расчете на единицу объема коэффициент массопереноса,  $\alpha'_0 (\text{м}^3 \text{ ч } ^\circ\text{В})$ , равен  $0,11\alpha_0$ .

Т а б л и ц а 2

Экспериментальные значения коэффициентов  $\alpha_0$  и  $\alpha'_0$ 

Коэффициенты	$t = 15 \text{ }^\circ\text{C}$	$t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$	$t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	$t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$
$\alpha_0$ , г/(т ч °В)	484	530	580	704
$\alpha'_0$ , (м <sup>3</sup> ч °В)	53,2	58,3	64,0	77,4

Следует различать значения потенциалов влажности между поверхностью травы и воздухом  $\Delta \theta_t$  в случае влажности травы выше гигроскопической ( $w_{тр} > w_r$ ) и ниже гигроскопической ( $w_{тр} < w_r$ ). В первом случае ( $w_{тр} > w_r$ ) процесс сушки травы проходит с постоянной скоростью. На рис. 2 приведены расчетные значения величин  $\Delta \theta_t$ , °В, для температур наружного воздуха  $t_n = 25...15 \text{ }^\circ\text{C}$  и относительных влажностей  $\varphi_n = 50...95\%$  при диапазоне изменений температуры травы  $t_{к.о} = 15...30 \text{ }^\circ\text{C}$ . Аналогичные данные для гигроскопической области сушки ( $w_{тр} < w_r$ ) графически представлены на рис. 3.

Анализ графических зависимостей (рис. 2, 3) позволяет сделать ряд практических рекомендаций. Во-первых, повышение величин  $\varphi_n$  подаваемого в слой травы воздуха или повышение его температуры (при  $\varphi_n = \text{const}$ ) или непрерыв-



ная продувка слоя, приводящая к понижению температуры травы (до температуры мокрого термометра), – все эти факторы снижают эффективность процесса сушки. Во-вторых, следует избегать работы систем активной вентиляции при параметрах сушильного агента и травы, характеризующиеся областью отрицательных значений  $\Delta\theta_t$  (на рис. 2 и 3 слева от ординаты  $\Delta\theta_t = 0$ ), для предотвращения процессов увлажнения сохнущей травы.

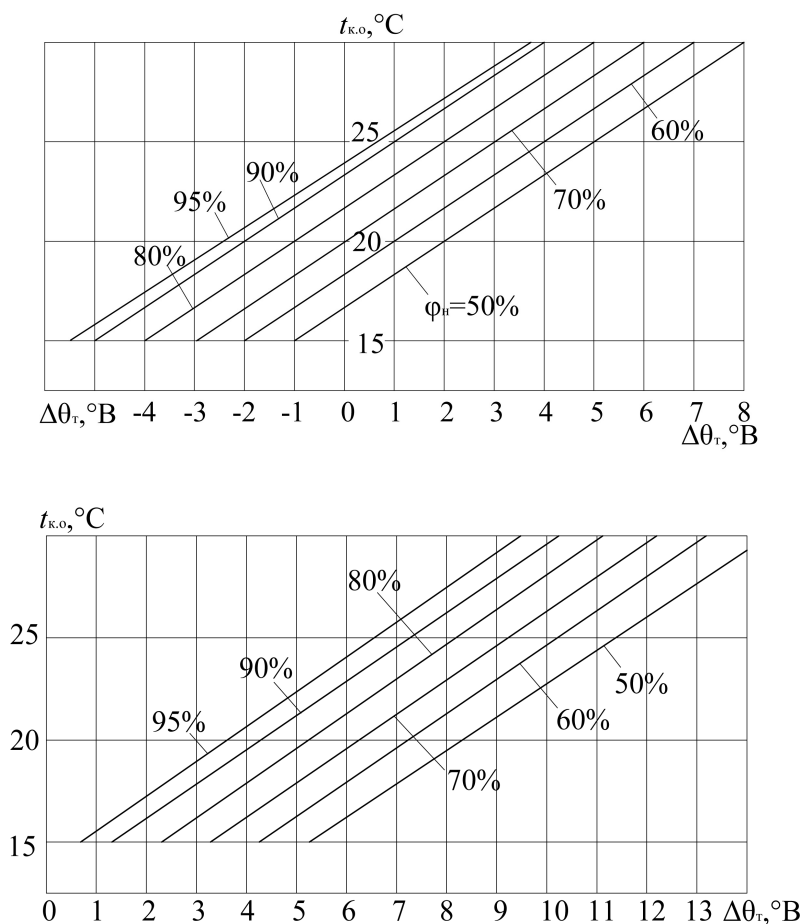


Рис. 2. Разности потенциалов влажности  $\Delta\theta_t$  при  $w_{tr} > w_t$

Традиционные методы контроля процессов сушки предполагают одновременную фиксацию двух независимых параметров воздуха в слое: температуры  $t_b$ ; относительной влажности  $\phi_v$ . Нахождение значений  $t_b$  не представляет практических сложностей. Определение величин  $\phi_v$  в массе травы по температурам «сухого» и «мокрого» термометров невыполнимо из-за  $\phi_v \rightarrow 100\%$ . Нами разработан и проверен в натурных условиях способ контроля влажности уложенной в слой сохнущей травы ( $w_{tr}$ ) по единому термодинамическому показателю (потенциалу влажности  $\theta$ ). Потенциал влажности определялся с помощью термовлагощупа, текущая влажность травы – по кривым десорбции злаковых и бобовых трав в координатах

$w_{\text{тр}} - \theta$  в следующей последовательности. В муфты шупа закладывались образцы фильтровальной бумаги, масса которых в абсолютно сухом состоянии определялась после обработки в сушильном шкафу. Шуп внедрялся в слой травы на 1,5...2,0 ч, после чего термopарами фиксировались температура и на электронных весах увеличение массы фильтровальной бумаги в каждой из пяти муфт. Известное влагосодержание фильтровальной бумаги  $u$ , кг/кг, и ее температура дают возможность определить конкретное значение потенциала влажности  $\theta$  [2]. Далее по значениям температур и потенциалов влажности находились по графикам на рис. 1 искомые влажности травы в измеряемых сечениях скирды.

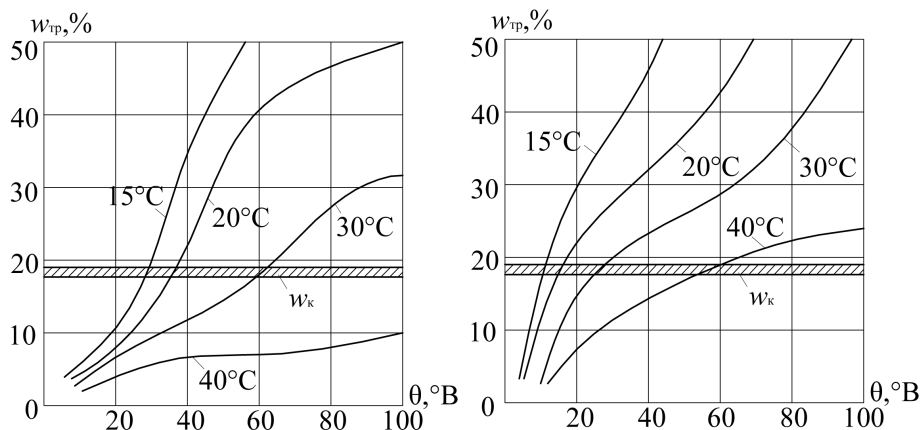


Рис. 3. Разности потенциалов влажности  $\Delta\theta_t$  при  $w_{\text{тр}} < w_t$

Применение разработанной методики контроля процессов сушки травы упрощает проведение и увеличивает точность замеров влажности травы в связи с возможностью фиксации двух легко измеряемых физических величин: массы и температуры. Некоторые результаты конкретных замеров влажности люцерны в процессе сушки и хранения приведены на рис. 4.

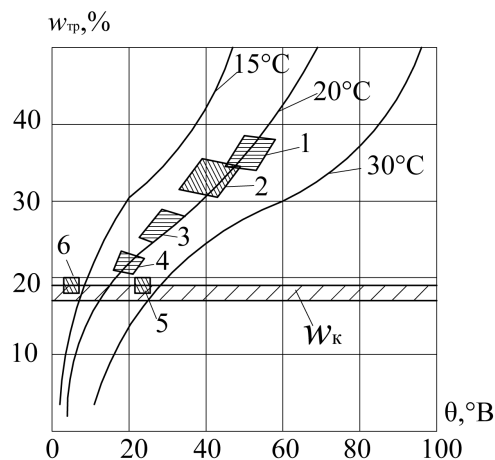




Рис. 4. Экспериментальные величины потенциалов влажности воздуха в скирде люцерны:  
1 – 06,07; 2 – 07,07; 3 – 0,07; 4 – 12,07; 5 – 17,07; 6 – 20,11 ( $t_n = -3^\circ\text{C}$ )

### Заключение

Приведенные теоретическо-экспериментальные характеристики интенсивности процессов тепломассопереноса в слое сохнувшей травы ( $\alpha_\theta$ ,  $\alpha'_\theta$ ,  $\Delta\theta_r$ ) в сверхгигроскопической и гигроскопической областях сушки позволяют рассчитывать и контролировать с достаточной для инженерных расчетов точностью интенсивность влагоотдачи (1), (2) в зависимости от температурно-влажностных параметров сушильного агента и массы биологически активного сырья, выявлять возможные неблагоприятные сочетания параметров наружного воздуха при применении его в качестве сушильного агента.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бодров, В.И. Микроклимат производственных сельскохозяйственных зданий и сооружений / В.И. Бодров, М.В. Бодров, Е.Г. Ионычев, М.Н. Кучеренко. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2008. – 623 с.
2. Богословский, В.Н. Строительная теплофизика / В.Н. Богословский. – М.: Высшая школа, 1982. – 415 с.

© М. В. Бодров, 2010



УДК 536.24:62-714+628

Р. Г. САФИУЛЛИН, канд. техн. наук, доц. кафедры теплогазоснабжения и вентиляции; В. Н. ПОСОХИН, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АППАРАТОВ ИСПАРИТЕЛЬНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

ФГОУ ВПО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет»

Россия, 420043, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1. Тел.: (843) 510-47-35; тел./факс: (843) 238-39-93;

эл. почта: safiullin\_rinat@mail.ru, posohint@mail.ru

**Ключевые слова:** механический вращающийся распылитель, гибкие нити, моделирование каплеобразования, режимы распыливания.

**Key words:** mechanical rotary atomizer, flexible filaments, simulation of drop formation, atomization regimes.

---

*Предложены конструкции механических вращающихся распылителей, позволяющие получать практически монодисперсный состав капель в распыле. Устройства могут использоваться в брызгальных бассейнах и градирнях систем кондиционирования и оборотного водоснабжения при распыливании загрязненной (рециркуляционной) воды. Численным моделированием исследовано влияние нитевидных каплеобразующих элементов на динамику каплеобразования и размер капель при их формировании из капилляров в поле силы тяжести. Показаны возможные режимы монодисперсного каплеобразования при распыливании вращающимися распылителями с гибкими нитями.*

*The article offers designs of rotating mechanical dispensers making possible to obtain almost monodisperse droplets. These devices can be used in the spray ponds and cooling towers of conditioning and water recycling systems for atomizing polluted (recirculated) water. The influence of flexible filaments on the dynamics of drop's detachment and drop's sizes at their formation in the gravity field is investigated through numerical simulations. Possible modes of monodisperse drop's formation by using rotating atomizers with flexible filaments are described.*

---

Формирующаяся в результате диспергирования воды развитая поверхность теплоотдачи определяет степень охлаждения технологической воды в брызгальных бассейнах и градирнях систем кондиционирования и оборотного водоснабжения. В работе [1] показано, что интенсивность теплообмена капель с воздухом существенно зависит от размеров и однородности капель в факеле распыла. Также отмечается, что в градирнях наибольшее влияние на температуру охлажденной воды оказывает крупность капель, поэтому для них особенно важны дисперсные характеристики распылителей.

Размеры капель в типовых распылительных градирнях составляют 4...5 мм и выше. Снижение диаметров капель до 2 мм и менее позволяет резко повысить эффективность теплообмена. По теплоотдаче поток с каплями такого размера за счет более развитой поверхности охлаждения превосходит теплосъем пленочных оросительных устройств [2].

С точки зрения достижения наиболее развитой поверхности теплообмена, естественно, следует при распыливании воды стремиться к получению наиболее мелких капель. Однако в градирнях мелкие капли подвержены уносу восходящим воздушным потоком, и это вносит определенное ограничение в долю капель малого размера в факеле распыливания. В соответствии с п. 11.49 [3] вынос воды

с каплями из градирен не должен превышать 0,1–0,2 % расхода оборотной воды. В связи с этим достижение оптимальных размеров капель непосредственно при распыливании является важной и актуальной задачей для оптимизации рабочего процесса охлаждения воды в градирне.

В данной работе рассмотрены некоторые конструкции механических распылителей, использование которых будет эффективно в аппаратах испарительного охлаждения. Основными преимуществами предлагаемых распылителей является их способность равномерно распыливать воду на капли заданного размера. При этом они имеют достаточно большие проходные сечения, что исключает их засорение механическими примесями и обеспечивает возможность самоочищения от загрязнений. Распылители не требовательны к химическому составу оборотной воды, имеют стабильные гидродинамические параметры в течение длительного срока службы.

Моделирование каплеобразования при формировании капель в поле силы тяжести на цилиндрических элементах, выступающих за кромку капилляра, показало [4], что на размер капель оказывает влияние радиус цилиндра-каплеобразователя  $R$ , а при отрыве капель всегда образуются несколько капель-спутников. Также было отмечено, что на тонких цилиндрах с  $\bar{R} < 0,5$  ( $\bar{R} = R/c$ ,  $c$  – капиллярная постоянная) процесс каплеобразования проходит своеобразно. Капля формируется не на нижнем торце цилиндра, а непосредственно на срезе капилляра. Размер сформировавшейся капли определяется как диаметром цилиндра, так и диаметром отверстия капилляра. Такие цилиндры (радиусом  $\bar{R} < 0,5$ ) можно считать «нитеями».

Рис. 1 иллюстрирует типичные расчетные профили, наблюдаемые при каплеобразовании в системе «нить – капилляр». Здесь капли формируются на срезе цилиндрического насадка диаметром 6 мм, а на оси насадка установлена стеклянная нить диаметром 0,4 мм ( $\bar{R}=0,2$ ).

Из рисунка видно, что капля формируется до предотрывного объема непосредственно на срезе насадка. В ходе отрыва «основная» капля свободно падает вниз, смачивая поверхность нити по всей ее длине. От распада перешейка на нити остаются капли-спутники, удерживаемые на ней силами поверхностного натяжения до тех пор, пока следующая «основная» капля не поглотит их при своем падении.

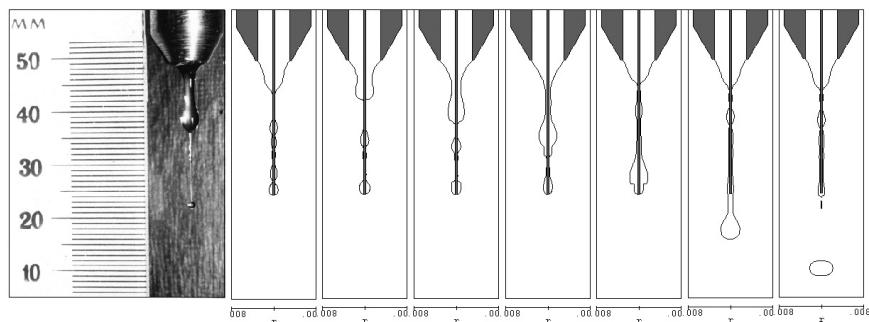


Рис. 1. Результаты моделирования каплеобразования в системе «нить – капилляр»

Для определения зависимости размеров «основных» капель и капле-спутников от диаметра нити и насадка были проведены серии опытов по формированию капель керосина на цилиндрических насадках  $\varnothing 2,0$ ;  $3,0$ ;  $4,0$ ;  $5,0$ ;  $6,0$  и  $7,0$  мм с аксиально установленными в них стеклянными нитями диаметром  $\varnothing 0,2$ ;  $0,4$  и  $0,6$  мм.

Как видно из рис. 2а, размеры образующихся капель мало зависят от диаметра насадка, а определяются, в основном, диаметром нити. Эту закономерность можно объяснить тем, что критический (предотрывной) объем капли при квазистатических условиях определяется кривизной поверхности капли при ее вершине [4]. В случае полного смачивания радиус кривизны в области вершины капли равен радиусу нити.

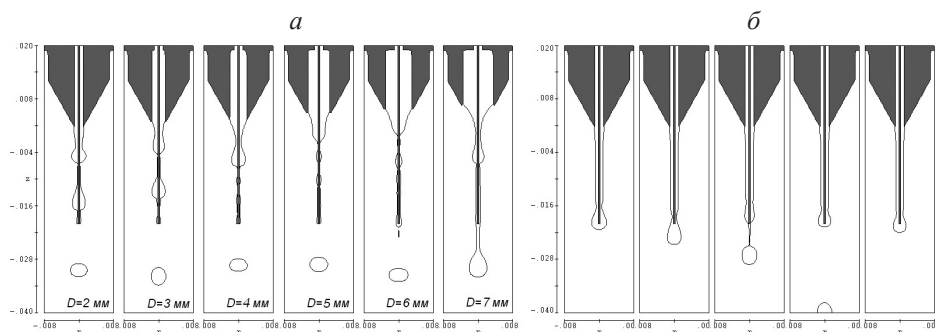


Рис. 2. Расчетная модель схода «основной» капли по нити при разных диаметрах насадка (а) и струеобразование на нити при увеличении расхода жидкости (б)

Увеличение расхода жидкости изменяет картину процесса каплеобразования. На выходе из насадка формируется не капля, а струя (рис. 2б). Если ее длина меньше длины нити, то размер «вторичных» капель, образующихся при распаде струи, также определяется диаметром нити. При этом капли-спутники либо очень малы, либо остаются на поверхности нити.

Выявленные закономерности в процессе каплеобразования на нитях дают возможность предложить способ распыливания жидкостей без образования капле-спутников. Возможности этого способа иллюстрирует рис. 3, где представлены режимы работы механического вращающегося распылителя в виде пакета дисков, в щели между которыми установлены гибкие упругие «смачиваемые» нити [5].

При малых окружных скоростях вращения ( $v < 2$  м/с) на кромке дисков формируются крупные «основные» капли. Подобный режим подробно описан в литературе [6]. Капли-спутники удерживаются на поверхности нитей силами поверхностного натяжения (рис. 3а). В результате образуется объемный, равномерный по высоте и практически монодисперсный факел распыла, содержащий крупные капли. Диспергирование в этом режиме может быть использовано в целях испарительного охлаждения.

С ростом скорости вращения распылителя до  $8 \div 12$  м/с и при увеличении расхода жидкости наступает второй режим – «струйный» (рис. 3б). Жидкость вытягивается по поверхностям нитей в длинные струи, распадающиеся затем на «вторичные» капли. Длина нераспавшейся части струй постоянна и определяет

ся соотношением расхода жидкости, ее физических свойств и геометрических размеров распылителя [6]. При длине нитей, превышающих длину струй, образуется система как бы «нанизанных» на нить одноразмерных «вторичных» капель и капле-спутников. Крупные капли, сливаясь при своем движении по нитям с более мелкими, сбрасываются упорядоченно с концов нитей в газовую фазу. Режим «вторичных» капель характеризуется относительно малым удельным расходом энергии на распыливание (небольшая скорость вращения) и большой производительностью при сохранении монодисперсности распыления.

При дальнейшем увеличении скорости вращения (более 12 м/с) наступает режим «тонкого» распыления. Жидкость растекается по поверхности нитей в виде очень тонких пленок, а мельчайшие одноразмерные капли формируются и отрываются с концов нитей (рис. 3в).

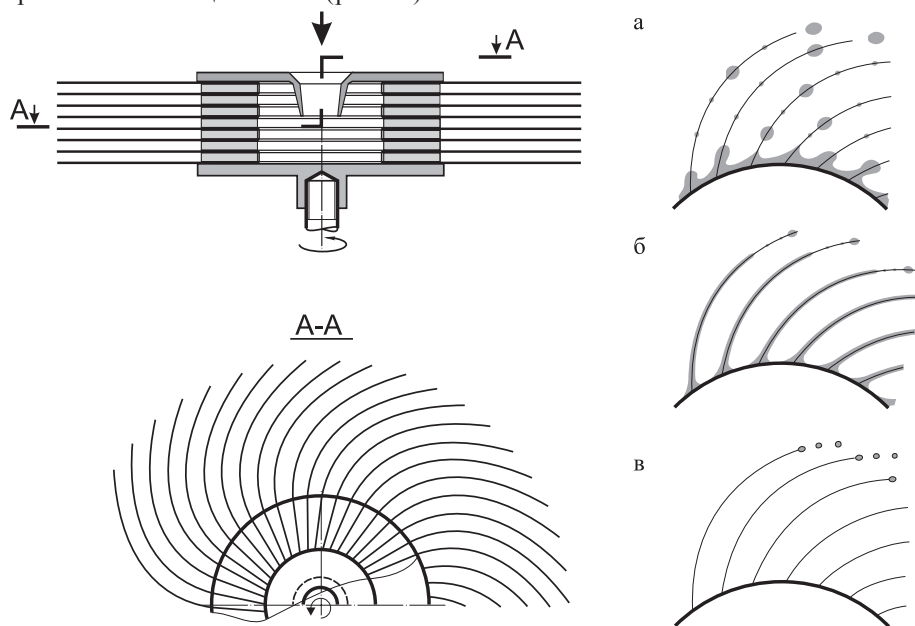


Рис. 3. Конструкция дискового распылителя с гибкими нитями и режимы распыливания: а – режим «основных» капель ( $v < 2$  м/с); б – режим «струйный» ( $2 < v < 12$  м/с); в – режим «тонкого» распыливания с концов нитей ( $v > 12$  м/с)

Применение описанной выше конструкции для распыливания загрязненных жидкостей нецелесообразно. В этом случае предпочтительно применение пружинного распылителя с гибкими нитями (рис. 4а). Преимуществом данной конструкции является упрощение монтажа и очистки от скопившегося в ней загрязнителя при обеспечении монодисперсности факела распыла. Выполнение корпуса 2 распылителя в виде пружины 3, сжатой в верхней 6 и нижней 7 крышках с помощью болтов 8, позволяет достаточно просто регулировать зазор между витками в зависимости от значения расхода жидкости. Этот механизм важен для обеспечения равномерного подвода жидкости к наружной поверхности распылителя и формирования капель на нитях в желаемом режиме монодисперсного распыления.



Благодаря жесткому закреплению основания нитей 4 в зазорах дополнительного спирального элемента 9 не нарушается радиальное расположение каплеобразующих нитей при изменении степени сжатия пружины корпуса и обеспечивается постоянство интервалов между ними. Это значительно упрощает процедуру очистки распылителя от осевшего в его полости загрязнителя, которая может заключаться лишь в промывке распылителя в разжатом состоянии пружины корпуса без его разборки.

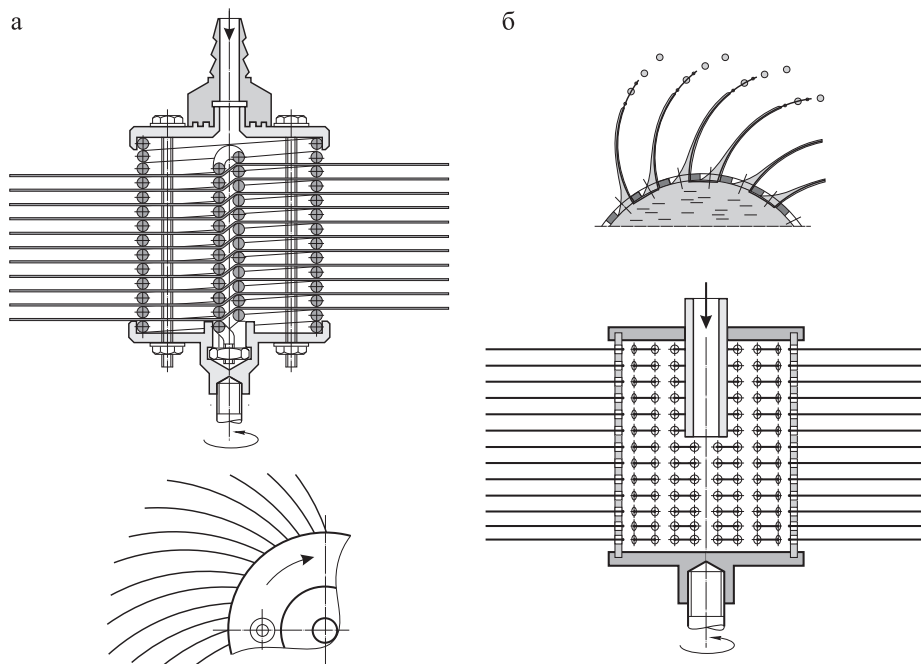


Рис. 4. Конструкции пружинного (а) и перфорированного (б) распылителей с гибкими нитями для работы с загрязненными жидкостями

Другим примером распылителя с гибкими нитями для работы с загрязненными жидкостями является устройство, показанное на рис. 4б. Установка в отверстиях перфорированной оболочки гибких упругих нитей позволит достигнуть монодисперсного распыливания при увеличении размеров отверстий.

Приведенные примеры показывают, что использование гибких упругих нитей в распылителях известных конструкций позволит существенно увеличить диапазон их работы. При этом будет создаваться объемный факел однородной монодисперсной структуры при распыливании жидкости в количествах, пригодных для промышленного использования. Последнее особенно важно для повышения эффективности современных аппаратов испарительного охлаждения.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гончаров, В. В. Брызгательные водоохладители ТЭС и АЭС / В. В. Гончаров. – Л. : Энергоатомиздат, Ленингр. отд-ние, 1989. – 140 с.
2. Гончаров, В. В. Особенности аэродинамики, тепло- и массообмена в башенных брызгальных градирнях / В. В. Гончаров // Труды координационных совещаний по гидротехнике. ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева. – 1977. – Вып. 115. – С. 205-210.
3. СНиП 2.04.02-84\*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения : строит. нормы и правила : дата введения 1985-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 1985. – 18 с.
4. Сафиуллин, Р. Г. Моделирование каплеобразования на смачиваемых элементах / Р. Г. Сафиуллин, В. Н. Посохин // Изв. вузов. Сер. «Строительство». – 2008. – № 3. – С. 77-82.
5. Пат. 2042438 Российская Федерация. Механический распылитель / Р. Г. Сафиуллин, В. Н. Посохин, А. А. Колесник [и др.]. – 1995, Бюл. № 24.
6. Пажи, Д. Г. Основы техники распыливания жидкостей / Д. Г. Пажи, В. С. Галустов – М. : Химия, 1984. – 256 с.

© Р. Г. Сафиуллин, В. Н. Посохин, 2010

Получено: 18.06.2010 г.

УДК 721:72.01:725

А. Л. ГЕЛЬФОНД, чл.-кор. РААСН, д-р арх., проф., зав. кафедрой архитектурного проектирования; М. В. ДУЦЕВ, канд. арх., доц. кафедры архитектурного проектирования

## АРХИТЕКТУРНО-ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ СИНТЕЗ КАК СРЕДСТВО ДИАЛОГА

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-17-83; факс: (831) 430-19-36;  
эл. почта: nir@nngasu.ru

*Ключевые слова:* архитектурная концепция, архитектурно-художественный синтез, архетип.

*Key words:* architectural concept, architecturally-art synthesis, archetyp.

---

*Статья посвящена особенностям авторских подходов к архитектурно-художественному синтезу в формировании восприятия архитектуры. В статье выявлен ряд подходов к синтезу: обращение архитектора к литературным аналогиям, историческим образцам, к архетипам, к новым технологиям, к знаковым ассоциациям. В статью вошли материалы НИР Министерства образования и науки РФ на тему «Разработка теоретических основ в архитектурной деятельности в аспекте художественного синтеза», руководитель А. Л. Гельфонд, 2010 г.*

*The article tells about the international scientific conference on the power saving buildings, attended by the author of the article. The conference was held in October, 2010 in the Netherlands, Belgium and Germany. At the conference the jury evaluated projects on power saving individual houses for Vyksa in the Nizhny Novgorod region, executed by students of Nizhny Novgorod States University of Architecture and Civil Engineering at the Zuyd University (Netherlands). The article is accompanied with photos made by the author and graphic design materials.*

---

В теории и практике современной архитектурной деятельности все менее четко «работают» традиционные системы проектирования: ремесленная, ордерная, типологическая... Возник некий комбинированный подход к организации пространства. При этом по-прежнему актуален вопрос о том, как отличить произведение архитектуры от объекта строительства, интерьер от внутренней отделки, где тонкая грань между архитектурой в высоком и «рядовом» звучании.

Сегодня в архитектурном творчестве на первый план выходят персональные авторские концепции, которые становятся синтезирующим ядром в междисциплинарном культурном и научном пространстве. В этом ракурсе с определенной долей условности будем понимать термин «художественное» как совокупность личностного мироощущения и способов его воплощения в материальной действительности. Именно «художественное» позволяет «звучать» архитектуре.

Предлагается рассмотреть понятие архитектурно-художественного синтеза как меры духовного наполнения, знака авторской идентичности архитектурного творчества, возводящего его в ранг искусства. Архитектор-творец формирует авторское видение, свой индивидуальный пластический язык – персональную целостную систему методов и принципов, составляющую суть современной архитектурной парадигмы.

Рассматриваемый персонифицированный подход к архитектурному творчеству не лишает восприятие архитектуры серьезных проблем и противоречий. В

первую очередь, очевидна проблема языка, а вернее, множества языков, различных по звучанию, порой совершенно несовместимых. У каждого автора – своя «морфология», своя «грамматика», свой «синтаксис». Складывается парадоксальная ситуация глобального самовыражения при всеобщем непонимании друг друга – «вавилонское столпотворение» в архитектуре. Этот аспект непонимания или недопонимания распространяется как на профессиональную сферу, так и на восприятие архитектуры потребителем, собственно адресатом.

Архитектурное произведение по своей природе переживает своего автора (Исполнителя) и адресата (Заказчика) [1]. Кроме того, часто в силу своей долговечности объект переживает свою первоначальную (родовую) функцию, планировочную структуру, переживает свою типологию. В связи с этим проблема адресата (потребителя) при проектировании встает очень остро, и здание должно быть осознанно обращено одновременно к четырем потребителям: сегодняшнему (реальному и потенциальному) и завтрашнему (реальному и потенциальному).

Анализируя проблему адресности архитектурного произведения, отметим, что подобно тому, как поэт выбирает себе реального или потенциального адресата, так и архитектор обращает свое произведение к конкретному или неконкретному потребителю. Необходимо уяснить, что определяет этот выбор. По мнению М. Бахтина, адресованность произведения определяется тремя факторами: жанром, «эпохой» (то есть культурно-историческим контекстом) и направлением. Доминирующим фактором при этом является жанр: «Каждый жанр имеет свою концепцию адресата» [2]. Но с распадом жанровой системы ведущую роль начинают играть факторы «эпохи» и направления. Соответственно, при отсутствии определенных групп и направлений доминирующую роль берет на себя культурно-исторический контекст. Особое значение в этом случае принимает реально существующий «в поколении» потребитель.

Одним из самых сложных в данном случае представляется вопрос о соотношении реального и потенциального потребителя. Очевидно, что реальный потребитель и потребитель-адресат – понятия нетождественные, но соотносимые. Диалогичность архитектурного произведения, нахождение им «третьего адресата» [2] упрощается по сравнению с другими произведениями художественной культуры: автор (Исполнитель) всегда общается с Заказчиком через посредника – Подрядчика. Таким образом, уже на ранних стадиях объект определенным образом трансформируется, обретая подлинную адресность как гарант востребованности только в случае устойчивости системы – Исполнитель – Подрядчик – Заказчик.

Утверждать, что здание может выдержать испытание временем, можно в том случае, если его типология будет подвижной и легко меняющейся в зависимости от социальных факторов и если как архитектурное произведение здание будет выполнено в соответствии с законами архитектурной композиции.

Исходя из обозначенной проблемы особую важность приобретает взаимосвязанное рассмотрение приемов авторского синтеза и восприятия архитектуры, ее коммуникативной функции. Произведение архитектуры достигает наибольшей цельности, когда выстраивается путем многомерного синтеза, объединяющего авторскую концепцию и социальные запросы, функциональные и художественные послы, конструктивную и технологическую правду, дух места и ощущение времени.



Рассмотрим здание банка «Гарантия» по ул. Малой Покровской в Нижнем Новгороде (архитекторы Е. Пестов, А. Харитонов при участии И. Гольцева, С. Попова, 1996 г). Первая очередь этого объекта имеет очень ясную и законченную в своей простоте композицию, построенную на легко профилированном прямоугольнике плана. Главный фасад, асимметричный в целом, состоит из двух симметричных в отдельности частей (рис. 1 цв. вклейки). Он построен на преднамеренно укрупненных, сбивающих масштаб элементах: портал главного входа, овальные окна операционного зала, холла и лестницы, высокий рустованный цоколь. Фасад украшен декоративными панно из обливной керамики. Причем это не только крупные «пятна», а также мелкие медальоны, образующие «поле» стены и сообщающие объекту новый подмасштаб. Штукатурная поверхность в сочетании с лазурью керамики воспринимается как реминисценции произведений Врубеля и Билибина.

Сегодняшний конкретный адресат произведения выявлен и обозначен в договоре, для него – драматургия внутреннего пространства, «сюжеты», разыгрываемые вокруг главной лестницы и примыкающих к ней залов, и простое функциональное решение, таящее сложные визуальные ходы и перспективы. А что для потенциального адресата? Случайного прохожего, «гостя города», профессионала или обывателя? «Страшная, гнетущая тоска, неудовлетворенность настоящим и неизвестность будущего заставляет обращать взоры на давно прошедшее и там искать потерянной истины» – эти слова, произнесенные литературоведом М. Гофманом в 1910 году [3], звучат актуально и сегодня и являются своеобразной «подсказкой», как завоевать сердце горожанина, жаждущего преемственности и фантастики одновременно (рис. 2 цв. вклейки).

Сохраняя всеобщие законы архитектурной композиции, делающие их объекты подлинно адресными, значимыми, понимаемыми и принимаемыми всеми, обществом в целом, авторы в то же время стараются сохранить в них локальные, камерные особенности провинциального города, придающие произведению индивидуальную адресность. Между произведением и зрителем устанавливаются глубоко личностные, поистине лирические отношения. Каждый чувствует обращенность именно к нему одному, интерпретирует здание по-своему, вступает с ним в доверительный диалог.

Можно обозначить три основных направления взаимодействия архитектуры и ее реального или потенциального адресата: психологическое, чувственно-выразительное и «со-творческое». Важное звено в психологической идентификации архитектурной среды – это ориентация на архетипизированные знаки и символы. В этом аспекте архитектура вплотную взаимодействует с категорией времени, а архетип выступает как форма архитектурной памяти.

Термин «архетип» (от греч. *archetipos* — первообраз) пришел в архитектурную науку из психологии, где он понимается как способ связи образов, переходящих из поколения в поколение. Согласно Т. Юнгу, архетипы представляют собой структурные элементы человеческой психики, которые скрыты в коллективном бессознательном, общем для всего человечества [4, 5].

Таким образом, будем понимать под архетипом отпечаток, модель устойчивого архитектурного образа в бессознательном восприятии человека – адресата архитектуры. Отметим также, что близкий по значению термин «морфотип» не будет употребляться из-за более узкого значения, ограниченного рамками архитектурной морфологии.

Анализируя восприятие архитектурного произведения, необходимо учитывать уровень (градостроительный, объектный, детальный), масштаб и характер восприятия. Архетип на уровне средового фрагмента указывает одновременно на характер ландшафта, время и стиль застройки, являясь наиболее ценным с позиции цельности восприятия. Архетипизированные части здания: проемы, арки, башни, эркеры, балконы, карнизы, фронтоны, элементы декора, отделка поверхности, становятся квантом архитектурного впечатления (рис. 4 цв. вклейки).

Архетипы как отвлеченные образы могут различаться по мере условности: от точного цитирования реального прототипа до абстрактной геометрии, от исторической или типологической адресности («храм», «жилище», «ярмарка», «театр») до «азбуки» архитектурных форм (рис. 4 цв. вклейки). Мера абстрагирования проявляется также в утрате объемности – переходе в двухмерное пространство знака типологического, художественного. При этом образ архетипа не претендует на соблюдение принципов протофункционализма, что делает его приемом интеллектуальных игр архитекторов.

Современные архитекторы обращаются к архетипу с разными целями:

- для авторского прочтения «исходного материала», создания своей «легенды» развития архетипа;
- для обобщения в своем произведении всего пласта смыслов, соответствующих выбранному архетипу;
- пошутить с адресатом; в этом случае архетип становится «маской» современной высокотехнологичной начинки: объект приобретает облик-значение, например, «сарая», «коробки», деревенского домика (рис. 6 цв. вклейки).

В современных авторских концепциях архитектурно-художественный синтез часто выступает как диалог здания с архитектурной средой города. Причем высокие технологии существенно расширили возможности такого диалога. Так, для центров искусства широко применяются медиа-фасады. В качестве примера приведем Кунстхауз в Граце (Австрия), архитекторы Питер Кук, Колин Фурнье, 2003 г. (рис. 8 цв. вклейки). Грац – средневековый альпийский город, в котором преобладает архитектура барокко. Кунстхауз иной, чем вся городская среда: нечто тотально и радикально новое [6]. Это крупная биоморфная форма, покрытая голубым акриловым стеклом с проемами верхнего света – своеобразными люкарнами. С их помощью объект будто бы прислушивается или принимает к незнакомому окружению. Акриловое стекло, переливаясь на солнце под разными углами, словно сообщает округлой форме импульс движения, дыхания. Живому восприятию сопутствует и множество лампочек, покрывающих наружную поверхность объема: они работают как поры на коже гигантского неземного существа. Здание называют «дружелюбным пришелецем». Автор объекта, архитектор К. Фурнье, так сформулировал творческую концепцию: «Мы преднамеренно решились на здание, которое ни в какой мере: ни по форме, ни по используемым материалам – не воспринимает архитектурный язык своего окружения с его красными черепичными крышами. Новое здание является как существо из инопланетного мира, и кажется, что у города от этой провокации кружится голова».

Естественно, при такой художественной авторской установке, с одной стороны, при установке Заказчика – «искусство для всех» – с другой неизбежно встал вопрос о коммуникативности этого сооружения, о возможности его визуального общения с контекстом. С этой целью был разработан специальный фасад Дома



искусств, созданный на основе принципиально новых технологий, – ВІХ-фасад с применением световодов, который демонстрирует для города произведения искусства. Видеотрансляция на поверхности фасада превращает Кунстхауз в трехмерную ширму, которая посылает в город сообщения в картинах. Каждые 2–3 месяца художественная экспозиция ВІХ-фасада меняется.

В свою очередь город щедро отражается в голубом зеркальном стекле причудливой формы и может продемонстрировать свою панораму на фоне Альп посетителю Дома искусств и просто прохожему.

Процесс формирования архетипа характеризуется протяженностью во времени, сопровождается постоянным синтезом. Его ассоциативная природа обуславливает высокую степень обобщения, отказ от конкретики, пренебрежение к сиюминутной моде. Архетип в современной архитектуре зачастую лишен подробной детализировки, выступая на уровне знака, абстрактной геометрии, рождающей у адресата чувство «благородной простоты», «говорящей формы», наполненной богатым содержанием.

Организовать диалог между произведением архитектуры и потребителем помогает использование определенных устоявшихся архетипов. Неслучайно частое обращение архитекторов к символам коммуникации, взаимосвязи: символика дороги, пути, одна из самых распространенных в новейшей архитектуре, развивающей концепцию разворачивания пространства во времени. Художественно и концептуально осмысленная система коммуникаций в здании задает сценарий прочтения архитектурного замысла. Для восприятия важна форма и направление траектории движения: линейной или спиральной, восходящей или погружающей (рис. 9 цв. вклейки). Спиральная траектория пространственной организации архитектуры стала выраженной традицией XX века начиная с экспериментов студентов Живскульптарха, «Башни» В. Татлина и поисковых проектов К. Мельникова. Она развивалась в классических произведениях новейшей архитектуры Ф. Л. Райта и Ле Корбюзье, усложняясь и трансформируясь в работах Р. Коолхаса, Д. Либескинда и З. Хадид.

Важным аспектом включения выраженной схемы движения в здании является его «непрерывность», позволяющая синтезировать возникающие впечатления в цельный образ. Нередко этот путь становится осознанным продолжением системы уличных пешеходных коммуникаций, что дополнительно связывает объект с окружением – Город музыки К. Портзампарка (рис. 10 цв. вклейки).

Другой подход к упрощению диалога между автором и потребителем – обращение целого ряда архитекторов в русле индивидуальных концепций к классической архитектурной традиции, к новой интерпретации ордерной системы. Так, английский архитектор Д. Чипперфилд использует в своем творчестве определенный набор авторских композиционных и пространственных приемов, созданных на базе ордерной системы (рис. 5 цв. вклейки). Это своеобразный упрощенный и обобщенный ордер, решенный на уровне абстракции. Достаточно ярко авторский подход проявился в минималистской архитектуре здания музея современной литературы в Марбахе на Некаре в Германии (рис. 7 цв. вклейки). Ассоциации с античным храмом заданы достаточно явственно, что диктует концептуальный вектор восприятия музея. При этом «ордер» абсолютно лишен декора, оставляя адресату свободу в идентификации времени, стиля постройки, возможность индивидуальных прочтений. Архитектурный объект предстает как собирательный образ – отправная точка символического синтеза.



Образно-символический подход к формообразованию в своей предельной форме рождает архитектуру на уровне знака, символа без развернутой функциональной программы. Вероятно, в этой связи уместно говорить о граничной форме бытования архитектуры, в которой она сродни концептуальному искусству. Спектр обозначенных подходов в современном проектировании широк: от философской притчи или интеллектуального ребуса до архитектурной шутки, иронии, «игрушки» (рис. 12 цв. вклейки). Примечательно, что это направление имеет глубокие корни в европейской архитектурной традиции – приемы ассоциативной игры чаще использовались именно в архитектуре парковых павильонов, пространств для созерцания природы (рис. 11 цв. вклейки). Показательно, что концепция красных павильонов «Фоли», организующих пространство в парижском парке Ля Виллет, архитектора Б. Чуми стала классикой архитектурной философии, продолжающей теорию точки-события А. Пуанкаре. Павильоны «активируют» парковое пространство, которое становится социально привлекательным (рис. 13 цв. вклейки).

Жизнеспособность архитектурного произведения определяется «кодом» лирической адресности, который сообщает им «высшую инстанцию ответного понимания», установку на незавершенный диалог. Тогда объекты воспринимаются не в пространстве и не во времени, они воспринимаются в движении. Поэтому, завершая одну фазу общения, мы, как лирические адресаты произведений, уже предвкушаем следующую... [5]. В словах М. Бахтина «единственно адекватной формой... выражения подлинной человеческой жизни является незавершенный диалог. Жизнь по своей природе диалогична. Жить – значит участвовать в диалоге...» [2] отражена суть подлинного творчества.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гельфонд, А. Л. Деловой центр как новый тип общественного здания : монография / А. Л. Гельфонд ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2002. – 131 с. : ил.
2. Бахтин, М. М. Эстетика словесного творчества : монография / М. М. Бахтин ; сост. С. Г. Бочаров. – 2-е изд. – М. : Искусство, 1986. – 445 с.
3. Гельфонд, А. Л. Концепция лирического адресата в зданиях банков А. Харитонova / А. Л. Гельфонд // Александр Харитонов и современная архитектурная школа : акад. чтения (Москва, февр. 2000 г.) / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2000. – С. 14–18.
4. Философский энциклопедический словарь / Гл. ред. Л. Ф. Ильичев, П. Н. Федосеев, С. М. Ковалев, В. Г. Панов. – М. : Сов. энцикл., 1983. – 840 с.
5. Новейший словарь иностранных слов и выражений. – М. : АСТ ; Минск : Харвест, 2002. – 976 с.
6. Гельфонд, А. Л. Дом искусств в Граце – тип или символ / А. Л. Гельфонд // Материалы отчетной научной конференции института архитектуры и градостроительства ННГАСУ / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2009. – С. 143– 147.

© А. Л. Гельфонд, М. В. Дuceв, 2010

Получено: 12.11.2010 г.

**УДК 72.025.4 (470.341-25)****С. М. ШУМИЛКИН, д-р арх., проф., зав. кафедрой истории архитектуры и основ архитектурного проектирования****ЗДАНИЕ ОБЛАСТНОГО СУДА В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ:  
ИСТОРИЯ, РЕСТАВРАЦИЯ**

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-17-37;

эл.почта: nigr @nngasu.ru

*Ключевые слова:* Здание областного суда, эклектика, реставрация.

*Key words:* Regional court, eclecticism, restoration.

---

*В статье рассматривается история здания Нижегородского областного суда, построенного в 1896 г., выявлены его характерные для архитектуры XIX в. черты и отмечены основные реставрационные работы.*

*The article deals with the history of construction of the Nizhegorodsky regional court which was built in 1896. Its characteristic features of architecture of the XIX century are revealed. The main restoration works are described.*

---

Здание областного (б. окружного) суда на Б. Покровской ул., 17, относится к объектам культурного наследия федерального значения. Дом является одним из лучших образцов архитектуры эклектики в Н.Новгороде, который в основном сохранил свой первоначальный внешний архитектурный облик, а также исторические интерьеры главных помещений. Дом имеет большую историко-градостроительную ценность, т. к. является составной частью исторически сложившейся в течение конца XVIII – начала XX вв. главной улицы города – Б. Покровской и отмечает один из важных этапов формирования городской планировочной структуры в конце XIX – начале XX вв.

После случившегося в 2006 г. в здании суда пожара до 2010 г. велись ремонтно-реставрационные работы. Первоначальные работы по восстановлению конструкций крыши и интерьера зала заседаний второго этажа были выполнены ЗАО ТИК «Старый Нижний Новгород». С 2007 г. все строительные и проектные работы, связанные с укреплением конструкций здания, перепланировкой цокольного этажа, а также реставрационные работы по восстановлению исторических интерьеров первого и второго этажей и по главному фасаду проводились при участии специалистов ННГАСУ. Проекты реставрации, архитектурно-археологические обмеры, рабочие чертежи и натурные обследования исторических интерьеров и фасада, а также архитектурный надзор были выполнены авторским коллективом кафедры истории архитектуры и основ архитектурного проектирования в составе: С. М. Шумилкин (научный руководитель), В. М. Кагоров, В. Н. Котов, А. С. Шумилкин.

Здание областного суда имеет долгую и интересную историю строительства. В процессе регулярной перепланировки города в конце XVIII в. на этом месте для вице-губернатора был выстроен двухэтажный каменный дом в семь окон по главному фасаду, обращенному на ул. Б. Покровскую. С правой стороны от него, также по красной линии застройки, стоял деревянный одноэтажный с

мезонином флигель. В начале XIX в. по проекту архитектора И. Межецкого главный дом был расширен в сторону б. ул. Дворянской. Высота здания, основные членения и форма окон фасада были повторены. В центре здания был устроен сквозной проезд, отмеченный колонным портиком с балконом и большой полуциркульной аркой с мезонином. За строениями располагался большой хозяйственный двор, а за ним в глубине – сад [1]. В 30-х гг. XIX в. в этом доме жил военный губернатор до переезда в новое здание, выстроенное для него в кремле (ныне здание художественного музея). В 1833 г. здесь произошла историческая встреча А. С. Пушкина с губернатором М. П. Бутурлиным. В начале 1890-х гг. старые казенные дома обветшали и, в связи с предполагаемой постройкой на этом месте здания окружного суда, их разобрали.

Здание суда построено в 1896 г. по проекту нижегородского губернского архитектора В. Н. Брюхатова (1852–1894) [2]. Проект был разработан в 1889 г., а 14 июня 1894 г. состоялась закладка фундаментов. Здание было спроектировано и построено для окружного суда. Однако в связи с проведением в Н. Новгороде Всероссийской промышленно-художественной выставки 1896 г. здание было приспособлено под гостиницу для почетных гостей выставки. В 1895 г. здание было в основном завершено, но размещение гостиницы сказалось на его планировке. Проект переделки планировки выполнял уже не сам автор проекта, который скончался в августе 1894 г. Надзор за постройкой здания в 1894–1895 гг. осуществлял нижегородский архитектор Н. П. Иванов. Общая планировочная структура возведенного здания суда, по-видимому, вполне соответствовала и гостинице. Многочисленные кабинеты, просторные коридоры и холлы, два больших зала на первом и втором этажах были удачно приспособлены к гостиничным целям. Судя по путеводителю 1896 г., в гостинице «Центральной» размещалось 50 номеров, большой зал ресторана с отдельными кабинетами и зал собраний [3]. Здание не меняло своей планировочной структуры до настоящего времени: ресторан располагался в большом зале первого этажа, а зал собраний занимал зал второго этажа. Вполне возможно, что новая временная функция отразилась на более сложной декоративной отделке основных парадных помещений. Административное здание как окружной суд не требовало сложной пластики декора стен, а тем более потолков с использованием деревянных кессонированных конструкций.

После окончания выставки, с 1897 г., в здании разместился окружной суд. В 1902 г. здесь происходил известный процесс по делу сормовского рабочего Петра Заломова (прототип Павла Власова из романа М. Горького «Мать»). Первоначальный вид дома запечатлен на фотографиях М. П. Дмитриева 1900-х гг.

В советское время функция здания не изменилась. С 1925 г. здесь находится губернский (ныне областной) суд. Не менялись габаритные размеры дома. До начала XXI в. в здании не проводились крупные ремонтные работы, и оно дошло до наших дней в своем первоначальном состоянии. Лишь в 1938 г., судя по сохранившейся надписи на полу первого этажа, проводился ремонт и были устроены бетонные полы в вестибюле, холлах. Пожар 2006 г. нанес существенный ущерб деревянным конструкциям крыши, деревянным перекрытиям и лепной декоративной штукатурке помещений второго этажа. В настоящее время после реставрационных работ главному фасаду и отдельным историческим интерьерам здания придан их первоначальный вид.



Главный фасад здания выполнен в стиле эклектики и органично сочетается с окружающими его домами. Особенно это проявилось по отношению к зданию Дворянского собрания, так как архитектор активно использовал в построении фасада суда классицистические приемы построения (рис. 1 цв. вклейки). Декор остальных фасадов носит чисто утилитарный характер. По замечанию исследователя нижегородской архитектуры Ю. Н. Бубнова: «Фасады здания окружного суда представляют собой редкий для этого времени пример стилизации под русский классицизм» [4]. Особую привлекательность зданию придает ограда с коваными решетками, калиткой и воротами, отделяющая небольшой дворик от улицы.

В здании суда отдельные интерьеры помещений отнесены к объектам культурного наследия и поставлены на государственную охрану с целью сохранения их пространственного построения, включающего разнообразные арки, своды, и архитектурного декора. К ним относятся следующие: вестибюль с холлом, зал заседаний и два прилегающих центральных коридора на первом этаже; зал заседаний, зал президиума, холл с открытой парадной лестницей и боковые коридоры на втором этаже (рис. 2 цв. вклейки). Эти помещения требовали реставрации, в том числе восстановления лепного декора, филенчатых дверей, ограждений, паркетного пола и др.

Здание суда располагается в исторической части города, на главной улице, в среде доходных домов XIX в. (рис. 3 цв. вклейки). Здание фиксирует красную линию улицы и, благодаря дворику перед центральной частью дома, выступает важным градостроительным акцентом в общей застройке улицы. Главный фасад обращен на ул. Б. Покровскую. Здание имеет сложную конфигурацию в плане, сильно заглублено на территорию квартала и образует с соседними зданиями сплошную линию застройки, прерываемую по первому этажу с двух сторон расположенными сквозными арочными проездами. В структуру основного объема здания включен внутренний дворик размером в плане 7 x 18 м, в который со стороны дворового фасада устроен арочный проезд. Главный фасад здания оштукатурен, в его отделке использованы классические ордерные детали и элементы. Остальные дворовые фасады лишены архитектурного декора.

Стилистическая направленность архитектуры здания – академическая эклектика. Главный фасад имеет строго симметричное построение, отмеченное двумя ризалитами с крайними арочными проездами и центральным пилястровым портиком с треугольным фронтоном, а также оградой с центральным входом-калиткой и двумя боковыми воротами-проездами. Главными акцентами в построении фасада выступает центральный 4-пилястровый портик с треугольным фронтоном и два 4-пилястровых портика на плоскостях ризалитов, обращенных на улицу. Центральный портик включает пилястры, завершенные пластичными, красиво прорисованными капителями сложного ордера. Классический по пропорциям антаблемент имеет упрощенную по профилю карнизную часть. Во фронтоне карнизный профиль усложнен включением модильонов. В отличие от карнизной части антаблемента, где использованы каменная плита и штукатурные лепные детали, во фронтоне он выполнен в технике выколотки из металлического листа.

Центральная часть портика включает полуциркульный портал главного входа, оформленного в виде двухколонного портика дорического ордера, с тонкой прорисовкой капителей, триглифов и др. Для композиционного усиления

центрального портика в структуре фасада карниз его несколько приподнят над карнизом основного объема здания (рис. 4 цв. вклейки).

Главный фасад имеет четкие поэтажные членения за счет различных горизонтальных поясов, тяг, развитого карниза, а также различного характера отделки поверхностей стен и обрамлений оконных проемов. Поверхность цоколя выделена крупным сильно выступающим рустом и прорезана почти квадратными оконными проемами, оси которых отмечены замковым камнем. Поверхность стен первого и второго этажей расчленена узкой горизонтальной рустовкой. Окна первого этажа, одинаковые по величине по всему фасаду, имеют наиболее развитую пластику и обрамлены сложно профилированными наличниками с треугольными и лучковыми сандриками. Боковые фасады курдонера включают боковые входы, отмеченные коваными металлическими козырьками с элементами растительного спиралевидного рисунка.

Планировка дома выполнена в условиях максимального использования площади участка, только лишь узкий сквозной проезд вокруг здания со двора отделяет фасады здания от границ владения. Несмотря на сложную конфигурацию участка, внутренняя планировка здания выполнена на основе общего симметричного решения, соответствующего построению главного фасада. На главной планировочной оси расположены основные крупные помещения: вестибюль, два холла и три парадных зала. К этим помещениям через разнообразные коридоры примыкают более мелкие помещения. Важное место в планировке дома занимает коридор, идущий вдоль главного фасада и объединяющий различные комнаты и короткие коридоры в единое целое. К парадным холлам примыкает широкая двухмаршевая лестница, связывающая первый и второй этажи. В северо-западной части здания помещения сгруппированы вокруг внутреннего дворика.

В процессе реставрации восстановлены утраченные элементы лепного декора стен и потолков исторических интерьеров первого и второго этажей, разобраны поздние перегородки и восстановлено первоначальное пространственное решение интерьеров. Особое внимание уделено колористическому решению помещений, особенность которых состоит в том, что, за исключением отдельных изолированных залов, они пространственно взаимосвязаны между собой системой открытых арок (рис. 5 цв. вклейки).

Во всех помещениях заменено напольное покрытие: в коммуникационных помещениях с использованием керамогранитной плитки в два цвета, в двух залах (заседаний и президиума) восстановлен исторический рисунок паркета по типу сохранившихся фрагментов, обнаруженных в процессе реставрации. Во всех реставрированных залах установлена новая стилистически единообразная световая арматура (несколько типов люстр, бра), выявляющая историческую характеристику помещений.

В зале президиума сохранены старые филенчатые полотна центральной двери и внутри тамбура, а также наличник портала. На боковых стенах воссозданы четыре декоративных дверных портала (из которых три ложные двери) и лепные профильные рамки. Значительные работы проведены на подвесном потолке: восстановлен профильный карниз, проходящий по всему периметру зала, круглая розетка в центре потолка, отметившая место крепления люстры.

В холле и вестибюле первого этажа воссоздано ограждение (по типу сохранившегося на лестничном марше) с использованием чугунных литых балясин и



исторического дубового поручня (рис. 6). То есть холлу, после разборки поздних перегородок и различных вставок, придан первоначальный исторический облик, который определяли многочисленные полуциркульные арки и крестовые своды, опирающиеся на одиннадцать мощных опор. К стене зала по оси главного прохода холла установлена изразцовая печь, воссозданная по типу печи ранее разрушенной в зале президиума второго этажа. К сожалению, качество исполнения печи, установленной в 2008 г., не высокое, отдельные изразцы заменены на гипсовые вставки, отсутствует рельефный рисунок на передней плоскости.

В зале заседаний первого этажа значительный объем работ выполнен по укреплению и восстановлению лепного декора стен, включая декоративные панели, 10 порталов дверей и 4 наличника окон. В соответствии с проектом реставрации в правой боковой стене был заложен ранее пробитый проем и восстановлен рисунок карты. Новый проем пробит рядом в пределах декоративной ниши, не нарушая общего строя членений стены. Был заново сделан подиум для судей и присяжных. Зона судей и присяжных отделена от зоны присутствующих ограждениями в виде рядов круглых деревянных балясин. Особо тщательно проведена реставрация деревянного кессонированного потолка. Он был полностью демонтирован ввиду невозможного использования старых деревянных элементов, сильно пострадавших после пожара. При восстановлении сохранены все габаритные размеры кессонов, рисунок обшивки, профили самих кессонов, а также объемное построение кронштейнов. На потолке сохранены на прежних местах две металлические люстры.

В боковых коридорах первого и второго этажей разобраны чужеродные перегородки, убраны промежуточные двери, и пространство коридоров объединено с холлом. В коридорах сохранены сводчатые потолки и восстановлен профильный пояс, отделяющий стену от сводов. Деревянные оконные рамы заменены пластиковыми по старому рисунку переплетов.

Значительные реставрационные работы в 2010 г. были проведены на главном фасаде здания суда и включали работы как на основном объеме, так и на кирпичной ограде. На всех плоскостях фасада (двух – по ул. Б. Покровская, трех – внутри двора) проводилась расчистка от старой краски, велось укрепление штукатурного слоя, а также восстановление утраченных профилей тяг, рустовки и элементов наличников окон. В процессе расчистки фасада были выявлены первоначальные цвета, что позволило изменить ранее утвержденную расколоровку. Было принято три основных цвета: белый – для выступающих частей фасада, желтый – для заглубленных поверхностей и светло-коричневый – для цокольной части здания. Велась работа по реставрации металлических козырьков над боковыми входами. В процессе реставрации было утверждено исполнение профильных частей цоколя в граните красного цвета, как и основной вертикальной плоскости, заложенной в проекте реставрации.

Большие реставрационные работы были выполнены на центральном портике. Во время снятия металлического покрытия фронтона было выяснено, что металлические листы и различные детали из них не подлежат дальнейшему использованию. Вследствие чего вся металлическая отделка была снята и восстановлена вновь по чертежам проекта реставрации, включая различные горизонтальные профили, кронштейны и ряды мелких «сухариков». Во фризе под фронтоном портика было восстановлено историческое название здания с учетом старой орфографии на основе исторических фотографий начала XX в.





– «Окружный судъ». Над главным входом было восстановлено ограждение с балясинами, а также заново изготовлены дверные дубовые полотна главного и двух боковых входов.

В двух крайних арках фасада створки кованых ворот были отреставрированы, в том числе выпрямлены деформированные и изогнутые элементы, частично восстановлены утраченные элементы в основных звеньях створок, а также воссозданы декоративные элементы в виде литых накладных полосок.

Старая ограда, т. е. кирпичные столбы и цокольная часть, была разобрана, вследствие сильного разрушения кладки, а также значительного встраивания в землю за счет поднятия уровня улицы. По проекту выполнены новые столбы с некоторым повышением отметки цоколя, с сохранением габаритных размеров столбов и профилей на них, а над столбами устроены металлические покрытия по первоначальному виду.

Большие реставрационные работы проведены на трех других частях ограды – калитке и двух воротах. На калитке была выполнена реставрация утраченных частей (копий, декоративных полосок) и замкового элемента; створка была дополнена нижним ранее утраченным звеном. В створках обоих ворот были восстановлены по типу сохранившихся копия и накладные литые элементы. Важной частью реставрации створок было создание системы их полного закрывания (старые створки в течение более 100 лет не могли закрываться, вследствие зауженного проема между столбами). В креплении створок к столбам сохранены старые проемы: в верхней части – в виде хомутов, в нижней части – как опорный шарнир по типу подшипника.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. РГИА, ф.1488, оп.2, д.982, 983. Филатов Н.Ф. Нижний Новгород. Архитектура XIX-начала XX вв. - Н.Новгород: 1994. С. 105, 111, 202-203.
2. От проекта сохранились отдельные чертежи: ЦАНО, ф.30, оп.39, д.8302, 8303
3. Всероссийская выставка 1896 г. в Н. Новгороде. Путеводитель. –СПб, 1896. С.212; ХУ1 Всероссийская промышленная и художественная выставка 1896 г. в Н.Новгороде. –Н.Новгород, 1996. С.92
4. Бубнов Ю.Н. Архитектура Нижнего Новгорода середины XIX- начала XX века.- Н.Новгород, 1990. С.54-55.

© С. М. Шумилкин, 2010

Получено: 23.10.2010 г.





УДК 72:711.03

Г. А. ПРОСКУРИН, аспирант кафедры градостроительства

### АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ КЛАСТЕРОВ НА ТЕРРИТОРИИ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»

Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 194. Тел.: (912) 346-88-50; (927) 753-16-35;

факс: (846) 332-19-65; эл. почта: georgepro@yandex.ru

*Ключевые слова:* нефтегазовый кластер, матрично-лучевая модель, принципы формирования кластера, Оренбург.*Key words:* oil & gas cluster, matrix-beam model, cluster formation principles, Orenburg.

*Статья рассматривает вопросы территориального регионального планирования и архитектурной типологии зданий и сооружений в структуре нефтегазового кластера. Представлены предложения формирования нефтегазового кластера на основе разрабатываемой матрично-лучевой модели.*

*The article considers questions of territorial regional planning and architectural typology of buildings and constructions in the structure of an oil & gas cluster. Suggestions for the oil & gas cluster formation on the basis of a matrix-beam model under development are presented by the author.*

Успешность индустриального города всегда очень существенно зависела от его способности обеспечивать население работой. Другими словами, селитебная территория являлась придатком промзон [1]. Но на протяжении XX века селитебные территории стали самодостаточными, а промзоны приобрели обслуживающие функции.

Во второй половине XX века промышленные предприятия стали вытесняться к окраинам, их организация усложнилась и физическая близость отдельных производственных компонентов стала не так важна, как 30–40 лет назад. Связи между предприятиями сформировались в период, когда промышленные районы городов сложились. Однако они были неоптимальны. Новые подходы к управлению, технический прогресс и информационная революция последних лет сделали возможным архитектурно-планировочную оптимизацию и развитие промышленных территорий на основе технологической целесообразности. Появилась типологически новая общность промышленных построек – кластеры (рис. 1).

Кластер – это группа взаимосвязанных крупных и малых предприятий, организаций, объединенных общей производственной цепочкой в процессе создания продукции с высокой добавленной стоимостью и взаимодополняющих друг друга. Выделение производственных кластеров позволяет развивать не всю отрасль целиком с ее гигантской инертной инфраструктурой, а выбрать наиболее жизнеспособные производственно-технические цепочки. Кроме того, кластер – это мобильная и самооптимизирующаяся структура, поскольку состав мелких сервисных фирм может меняться в зависимости от исполняемого заказа. Комплексное развитие всех предприятий и организаций группы помогает повышать рентабельность производства и увеличивать их долю на рынке [2].

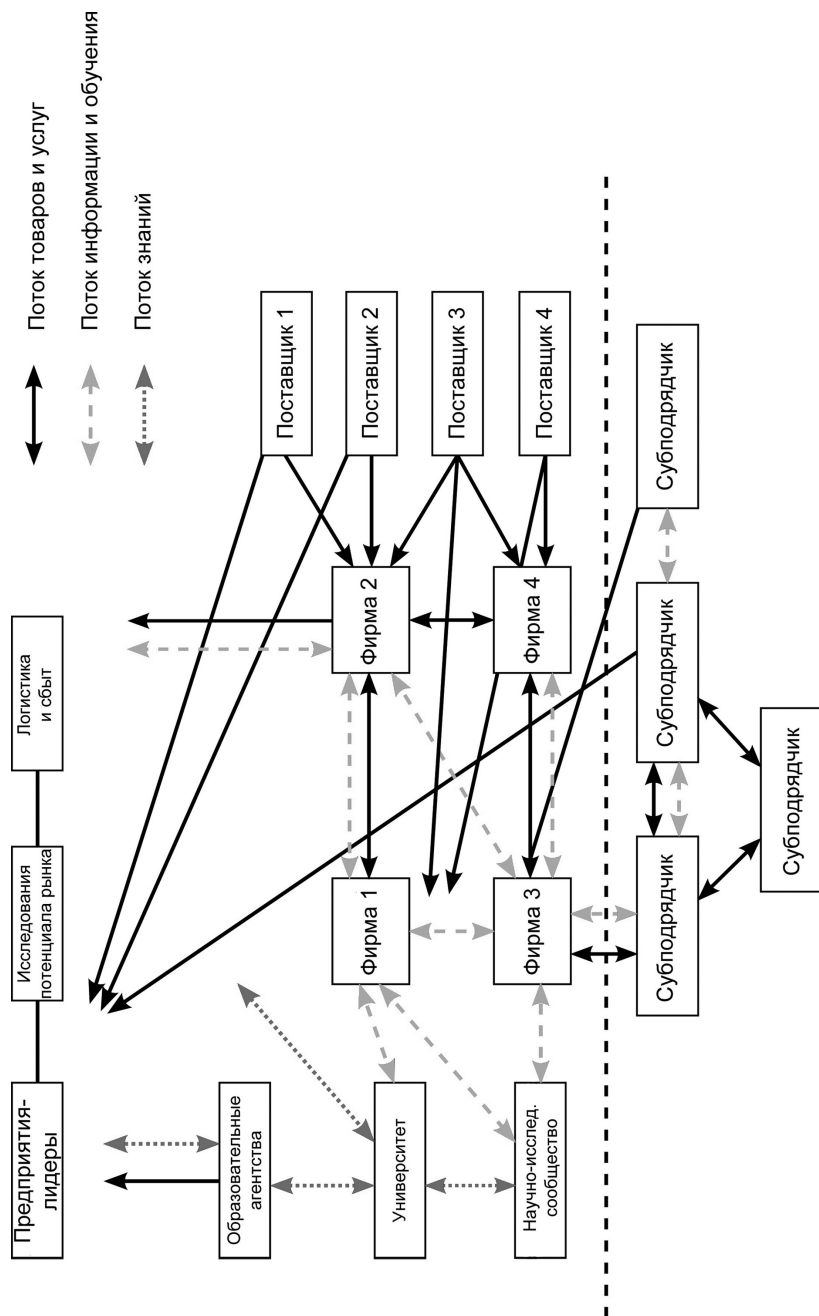


Рис. 1. Организационная структура кластера (по Б. Ашейм и др.) [2]



Т а б л и ц а 1

## Основные типы сложившихся промышленных кластеров (по П. Маскеллу и Л. Кебер [2])

Типы кластеров Факторы	Канонический	Диверсифицированный	Сателлитный	Близко расположенные зоны	Концентрированный	Научный
Размер производства: количество фирм	Большое	Малое	Малое	Малое	Малое	Большое
количество служащих	Большое	От малого до большого	от малого до большого	Малое	Большое	Большое
Уровень диверсификации	Низкий	От высокого до умеренного	Низкий	Низкий	От высокого до умеренного в сервисных производствах	Высокий
Тип промышленности	Очень разрозненный; индустрия моды или дизайна	Очень разрозненный; индустрия моды или дизайна	Различный (разрозненные или модульные производства)	Различный	Среднеразрозненные и сложные производства	Средне- или сильно-разрозненные, комплексные или взаимозам.
Пространственный масштаб	Малый	Малый	Большой	Малый	От малого до большого	От малого до большого
Круг горизонтально связанных произв.	Умеренно расширенный	Ограниченный	Ограниченный	Ограниченный	Расширенный	Расширенный
Круг вертикально связанных производств	Локализован	Локализован	Не локализован	Локализован	Локализован	Локализован
Круг деятельности	Локализован	Локализован	Не локализован	Локализован	Локализован	Локализован
Вертикальные и горизонтальные связи (управление и структуры)	Взаимозависимость: двунаправленный поток информации, знаний и товаров	Смешанный двусторонний и односторонний поток	Односторонняя последов. взаимозавис.: субподрядчики выплн. ф-ции эксплуат. служб	Внутренняя взаимозависимость	Двухсторон. последов. и двунаправ. взаимозависимость: субподряд. работают над своими проектами; горизонт. кооперация фирм в научн. исслед. и сфере труда.	Двухсторон. последов. и двунаправ. взаимозавис.: субподрядчики работают над своими проектами; горизонт. кооперация фирм в науке
Распределение фирм по размерам	В основном малые фирмы	В основном малые и очень малые фирмы	Ср. размер завис. от типа произв.: размер предпр. делится на подтипы (1) распредел., (2) поляриз.	Размер больше, чем в среднем по стране; по подтипам: поляризов.	Смешанное: малые и средние фирмы. Несколько крупных фирм	Смешанное: малые, средние и большие фирмы

Окончание табл. 1

Типы кластеров Факторы	Канонический	Диверсифицированный	Сателлитный	Близко расположенные зоны	Концентрированный	Научный
Тип компетенции	Смешанная : предпринимательская и рабочие навыки	Смешанная: предпринимательская и рабочие навыки	Ограниченная: предпринимательская/организаторская и рабочие навыки	Ограниченная: предпринимательская/организаторская и рабочие навыки	Смешанная: организатор, способности и рабочие навыки	В основном организаторская и предпринимательская, ученые
Собственность предприятий	Местная закрытая	Местная открытая или закрытая	Смеш.: местн. малые фирмы; средние и большие открытые	Смешанная: местные и открытые	Смешанная: местная и международная	Смешанная: местная и международная
Управление предприятиями	Коллегиальное (в основном) или коммерческие фирмы	Коллегиальное или коммерческие фирмы	Смешанное «рациональное управление филиалами»	Смешанное	Любые коммер. малые фирмы, семейные, большие или лид. производ. между филиалами	Коммер. малые фирмы и ведущие большие или лидир. ; продукция распредел. между филиалами
Экономические институты	Очень активная роль	Низкая и умеренная роль	Очень малая роль местных ин-тов; нац. ин-ты могут быть сильны	Очень малая роль местных ин-тов; нац. ин-ты могут быть сильны	Активная роль нац. ин-ститутов; поддерживающая роль ин-тов знаний	Очень активная роль ин-тов знаний; венчурный капитал
Социальные институты	Гуманитарные и тех. училища, полит. сообщества или профсоюзы	Как в каноническом и институты знаний (школы дизайна, ТВ, студии)	Сообщество внешних предприним.; независ. крупные фирмы	Сообщество внешних предприним.	Общественные и тех. училища, торг. ассоциации	Университеты (сообщества исслед.) ассоциации выпускников
Территориальные параметры	Мал. и ср. город. террит. Слаборазв. террит.	Ср. или большие городские территории с прочими функциями	Различные	Различные	Среднеразм. городские территории с прочими функциями	Среднеразм. или большие город. террит. с прочими функциями и междунар. участием



*Кластер по сравнению с промышленным районом* обеспечивает новую форму организации профессионального труда на основе эпистемических (интеллектуальных) технологий, позволяющих сорганизовывать разные типы знаний (табл. 1) [3].

С 1950-х гг. под влиянием научно-технической революции начались стремительные изменения характера производства, в общем объеме промышленности стали преобладать экологически безвредные производства, занимающие небольшие территории. Процесс укрупнения предприятий, концентрации производственных операций на одной площадке и как идеальный вариант – под одной крышей сменился на противоположный. В Европе это началось с 1960-х, в США – с 1970-х, в СССР и России – с 1980–1990-х гг. [4].

В результате развития Оренбурга за последние 40 лет сложилась устойчивая сеть предприятий, сотрудничающих на техническом и информационном уровне с нефтегазовым лидером области – крупнейшим в Европе Оренбургским газоперерабатывающим заводом (ОГПЗ), которому они поставляют сырье, оборудование и идеи. ОГПЗ являются не только потребителем больших объемов ресурсов, но и крупным источником сырья для более сложных производств нефтегазохимии (рис. 2).

К настоящему времени ОГПЗ и сотрудничающие с ним предприятия представляют собой «слепые» модели концентрации производств в одном месте. В то же время в окрестностях Оренбурга уже созданы предпосылки для формирования кластера, ядро которого будут составлять подразделения ООО «ГазпромДобычаОренбург» (гелиевый завод, ООО «Полимер», заводы по производству полиэтилена и полипропилена) [5].

Факторы, обуславливающие формирование будущего кластера:

1. Наличие крупнейшего в Европе Оренбургского газоконденсатного месторождения и многокомпонентный состав месторождения со значительным содержанием легких углеводородов. Близость Карачаганакского газоконденсатного месторождения со сходным химическим составом.

2. Близость потребителей газа и газопродуктов в Оренбургской области и индустриально развитых регионах Поволжья и Урала.

3. Выгодное транспортно-географическое положение: развитая транспортная сеть и близость трубопроводных систем Урало-Поволжья. Более близкое расположение Оренбуржья, чем Западной Сибири, к странам зарубежной Европы обеспечивает экономию средств на транспортировке природного газа.

4. Высокий спрос и рост мировых цен на природный газ и газопродукты, который сохранится в среднесрочной перспективе.

5. Обеспеченность профессиональными квалифицированными трудовыми ресурсами и специальными образовательными учреждениями.

6. Необходимость создания замкнутой производственной цепочки глубокой переработки сырья и получения готовых продуктов, таких как детали и заготовки на основе полипропилена и полиэтилена.

7. Технологии логистики. В Схеме территориального планирования (СТП) Оренбургской области [6] предусматривается создание в районе Соль-Илецка крупного логистического центра, который будет максимально использовать выгоды своего приграничного местоположения.

На основе классификации (табл. 1), изложенных факторов и технологической схемы (рис. 2) наиболее перспективными типами нефтегазохимического

кластера, раскрывающими стратегические преимущества региона, являются концентрированный и научный.

За последние 15 лет сложившиеся производственные комплексы Оренбурга существенно изменились как по профилю, так и по структуре производства [5]. Сформированная несколько лет назад архитектурно-планировочная структура этих промышленных территорий требует реорганизации, которую необходимо проводить по определенным правилам и приемам, существующим в мировой практике.

На смену контактными и буферным зонам промышленных районов за рубежом в середине 1980-х гг. пришли многофункциональные городские территории, где зоны проживания, работы, торговли, обслуживания и отдыха располагались на одной площадке, в пределах пешеходной доступности. Эти новые образования условно были названы зонами смешанного использования [4].

Для построения архитектурно-планировочной модели регионального газохимического комплекса (рис. 3) был составлен реестр и проведен аудит предприятий, потенциально способных войти в кластер.

В проекте генерального плана и проекта планировки кластера следует детально проработать размещение производств на территории города Оренбурга с учетом формирования стратегических региональных кластеров, резервирования территории для наукоемких производств и технологий в комплексе с научными учреждениями и жилым городком, а также создание технопарков и технополисов [7].

Т а б л и ц а 2

**Распределение функций нефтегазового кластера  
по поясам вредности и доступности**

Типы Зоны	Про- цент по терри- тории	Промышленно- технологические предприятия	Жилые и обществен- ные комплексы	Комплексы хранения и распределения промышленной продукции
Центральное ядро – г. Орен- бург	10	Технологические услуги, предприятия по производству и ремонту профильного обо- рудования	Высшие и средние об- разовательные учреж- дения, сфера услуг и многоэтажное жилье	Склады при тор- говых центрах и оптовые базы
I пояс	50	Сборочные и экструзионные производства на основе не- фтегазовых полупродуктов и полуфабрикатов	Административно- бытовые бло- ки; научно- исследовательские лаборатории; коттед- жные поселки сотру- дников	Склады готовой продукции, пред- назначенной для потребления населением
II пояс	20	Предприятия органического и неорганического синтеза	Административно- бытовые блоки слу- жебного назначения	Склады по- луфабрикатов для отправки на предприятия I пояса
III пояс	20	Первичная переработка сырья	Административно- бытовые блоки слу- жебного назначения	Подземные хра- нилища сырья



На основе мирового опыта выделены три архитектурно-планировочные модели пространственного развития кластеров: моноцентричная; последовательная (линейная); сетевая [7].

В Схеме территориального планирования Оренбургской области резервируется территория в 100 га под технопарк (технополис) западнее Оренбурга и южнее ОГПЗ [6]. Эти предложения продолжают идею расширения производства газохимического комплекса и строительства рядом с гелиевым заводом новых технологических линий получения этилена и пропилена.

В зоне между р. Урал и трассой Оренбург – Самара целесообразно размещение экструзионных и сборочных производств пластиковых изделий, что будет способствовать выпуску продукции с высокой добавочной стоимостью и соответствует общемировым процессам кластеризации. Однако архитектурно-планировочные принципы кластеризации до сих пор не разработаны.

Как частный случай сетевого типа модели для Оренбурга и ОГПЗ можно предложить матрично-лучевую модель (рис. 4): вдоль нескольких лучей размещаются взаимодействующие функциональные зоны одного профиля. А в процессе функционирования всего комплекса образуются новые связи, новое взаимодействие, причем оно носит ризоматический характер. В узлах такой матрицы формируется концентрированная многофункциональная среда, где и возникает новый тип зданий [4].

Новая модель основана на следующих архитектурно-планировочных принципах реконструкции газопромышленной системы Оренбурга:

*автономность.* Нефтегазовый кластер представляет собой относительно автономное промышленно-селитебное образование;

*компактность.* За счет комплексности архитектурно-планировочной структуры жилья, промышленности, технопарковой зоны кластер существенно экономит городскую территорию;

*локализация.* Блок инфраструктуры кластера локализуется, хотя сохраняется полная открытость всех объектов кластера;

*оптимизация инженерной инфраструктуры.* Предполагается оптимизация связей между жильем, промышленностью и наукой;

*высвобождение ценных городских территорий.* Благодаря предложениям о выносе отдельных предприятий системы из городской планировочной структуры в пояса влияния кластера, освобождаемая высокоценная территория города должна быть использована для развития социально-культурной инфраструктуры;

*комфорт как фактор привлекательности.* Высокий уровень благоустройства и комфорт индивидуальных жилых домов способен стать фактором привлекательности жилых поселков в поясах кластера;

*близость жилья и мест приложения труда в поясах кластера;*

*транспортная доступность из города.* Промышленно-жилой комплекс располагается в пределах часовой транспортной доступности от центра города;

*проживание в экологически чистом районе.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Govoni, P. Industrial clusters and globalization an open challenge [Электронный ресурс] / P. Govoni. – Режим доступа : <http://www.csmilano.com/news/clustering1.html>.
2. Asheim, B. Clusters and regional development. Critical reflections and explorations / B. Asheim, P. Cooke, R. Martin. – London ; New York : Routledge, 2006. – 300 p.



3. Громыко, Ю. Что такое кластеры и как их создавать? Эпистемотехнологический подход [Электронный ресурс] / Ю. Громыко. – Режим доступа : <http://mmk-mission.ru/polit/ideo/20070621-klast.html> (дата обращения 11.09.09).
4. Морозова, Е. Б. Эволюция промышленной архитектуры : монография / Е. Б. Морозова. – Минск : БНТУ, 2006. – 240 с.
5. Генеральный план г. Оренбурга : материалы по обоснованию проекта. – М. : Гипрогор, 2008. – 93 с.
6. Схема территориальной планировки Оренбургской области. В 2 ч. Ч. 2. – СПб. : РосНИИПИ Урбанистики, 2008. – 570 с.
7. Проскурин, Г. А. Исследование процесса преобразования структуры нефтегазового кластера ОГПЗ / Г. А. Проскурин // Вестник магистрантов и аспирантов СГАСУ. - 2009. – С. 68 - 76.

© Г. А. Проскурин, 2010

Получено: 15.12.2009 г.

УДК 72.01

ВИТЮК Е. Ю., помощник проректора по науке

## АРХИТЕКТУРА И МАТЕМАТИКА: ТРАНСДИСЦИПЛИНАРНЫЙ УРОВЕНЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

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](mailto:postmaster@usaaa.ru)

*Ключевые слова:* математика, трансдисциплинарный метод, информация, рекурсия, моделирование.

*Key words:* mathematics, transdisciplinary methods, information, recursion, simulation.

---

*В статье раскрыто понятие трансдисциплинарного метода и рассмотрены варианты его применения в архитектуре, изложены математические методы обработки информации и возможность их использования при анализе архитектурной среды, предложен алгоритм метода комбинирования частных решений и рекурсии в контексте архитектуры.*

*The article describes the concept of a transdisciplinary method and considers variants of its application in architecture, mathematical methods of processing information and possibility of their use in the analysis of the architectural environment are stated, an algorithm of combining private solutions and recursion in an architecture context is offered.*

---

Математика привносит в научное исследование качественные и количественные методы анализа изучаемых явлений и процессов, вычислительный аппарат, развитый формализованный «знаковый» язык. Но применение ее методов может быть правомерным лишь в том случае, если категории дисциплины, ассимилирующей математику, тождественно трактуются в обеих сферах знания. Лишь в случае абсолютной идентичности понятий становится возможным трансдисциплинарный перенос методов и моделей из одной науки в другую. Так, в основе трансдисциплинарного метода находится лингвистический анализ понятийного



аппарата синтезируемых наук. Иными словами, прежде чем применить методику математики в архитектуре, необходимо обозначить «точки соприкосновения» наук, составить терминологический словарь идентичных понятий и их трактовок, определить перечень применяемых к ним методов и границы их использования (рис. 1).

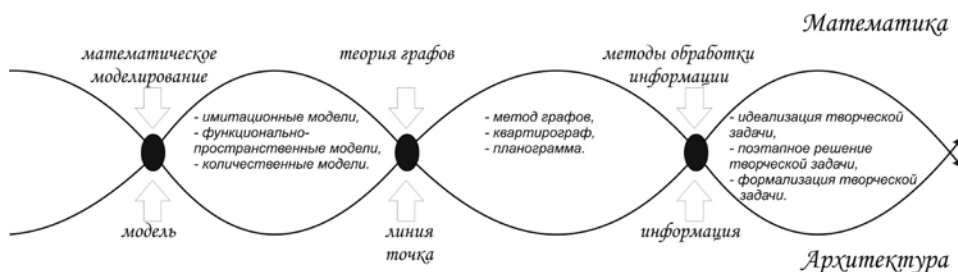


Рис. 1. Схема возникновения новых архитектурных методов при взаимодействии с математикой

Какие же понятия в архитектуре и математике понимаются одинаково? Стоит начать отбор терминов с общих для многих наук понятий, например, с такого как «информация». Информация во всех сферах человеческой деятельности трактуется как совокупность данных, сохраненных и распространенных во времени и пространстве, сведения о фактах, предметах, объектах и процессах. Таким образом, становится возможным применение математических способов обработки информации в архитектуре, к которым относятся следующие методы: *вспомогательное условие, комбинирование частных решений, соответствующая процедура, изоляция и комбинация, рекурсия, последовательный охват неизвестных, мобилизация и организация, пополнение и перегруппировка* [1]. Рассмотрим алгоритм использования некоторых из них в архитектуре более конкретно.

*Метод комбинирования частных решений* состоит из четырех основных этапов (рис. 2). В первую очередь необходимо сформулировать условие конкретной частной задачи, затем привести ее к общему виду, т. е. формализовать, после чего подобрать решение «общей» задачи. На заключительном этапе происходит верификация предложенного решения, его конкретизация и при необходимости дополнение условия новыми данными. Цикличность метода обуславливается недостаточным условием первоначальной задачи и отсутствием оптимального (наиболее подходящего) ее решения при первом цикле прохождения этапов. В архитектурной и градостроительной практике существует масса областей применения данного метода. Например, проектируя жилой объект, архитектор составляет перечень помещений и их функциональной принадлежности, собирает данные об участке строительства, выбирает строительные материалы, создает чувственно-эмоциональное композиционное решение будущего здания. Все это не что иное, как формулировка условия конкретной задачи. На втором этапе архитектор должен привести задачу к общему виду, т. е. временно исключить из условия идентификационные черты проекта, оставив лишь основные элементы. Допустим, участок застройки сложного рельефа, тогда следует решать задачу о возведении объекта на наклонной ступенчатой поверхности. В другом случае основным условием, по мнению зодчего, может стать функция объекта – жилое

здание. Соответственно информация о рельефе и строительных материалах на первом этапе оказывается менее значимой. Определив «общую» задачу, необходимо приступить к ее решению, например, подобрать аналоги существующих объектов, воспользоваться методом графов (квартирограф), разработать функциональную схему связей помещений и т. д. Когда третий этап завершен, проектировщик должен приступить к стадии отбора оптимальных решений. Это означает, что из всего полученного перечня аналогов, аналитических схем и эскизов архитектор выберет тот вариант (или компиляцию нескольких решений), который наиболее полно отражает его замысел. Четвертый этап не является завершающим, поскольку в случае неудовлетворенности полученными решениями архитектор может вновь обратиться к одному из этапов и повторить «путь», уточнив условия задачи.

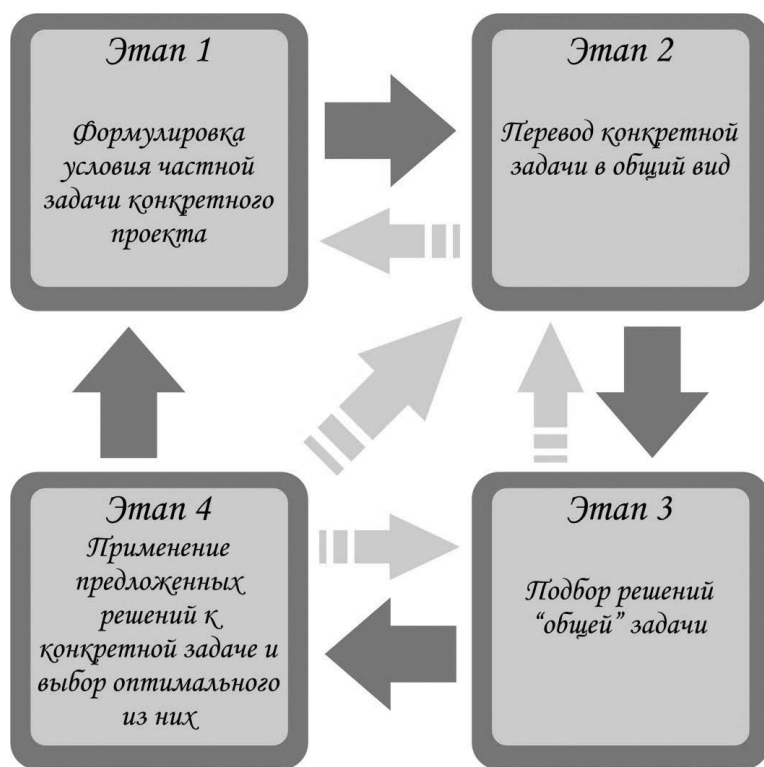


Рис. 2. Метод комбинирования частных решений

*Метод рекурсии* применяется для поиска членов последовательности, если выполняются два обязательных условия: во-первых, должна быть возможность определения первого члена последовательности, во-вторых, должно существовать соотношение, связывающее следующий элемент последовательности с предыдущим. В архитектуре и градостроительстве данный метод может быть применен при выборе оптимального решения для какого-либо объекта проектирования: возврат к перечню вариантов происходит до тех пор, пока предложенная



версия не окажется удовлетворительной для всех (или большинства) условий. Этот процесс можно определить алгоритмом, включающим этапы (рис. 3):

- планирования;
- исполнения;
- изучения;
- выработки решений.

Цикличность алгоритма обусловлена возвращением на первый этап после верификации полученных решений до тех пор, пока не будет найден оптимальный вариант (наилучшее решение).

Одним из главных отличий представленных методов является направленность решения задачи: «от общего к частному» и «от частного к общему».

Однако информация – не единственное связующее звено между архитектурой и математикой. К общим для этих наук следует отнести и такие понятия, как «моделирование», «пропорция», «симметрия», «модуль», «фрактал», «диссипативная система» и т. д.

Рассмотрим понятия «модель» и «моделирование» в контексте математики и архитектуры.

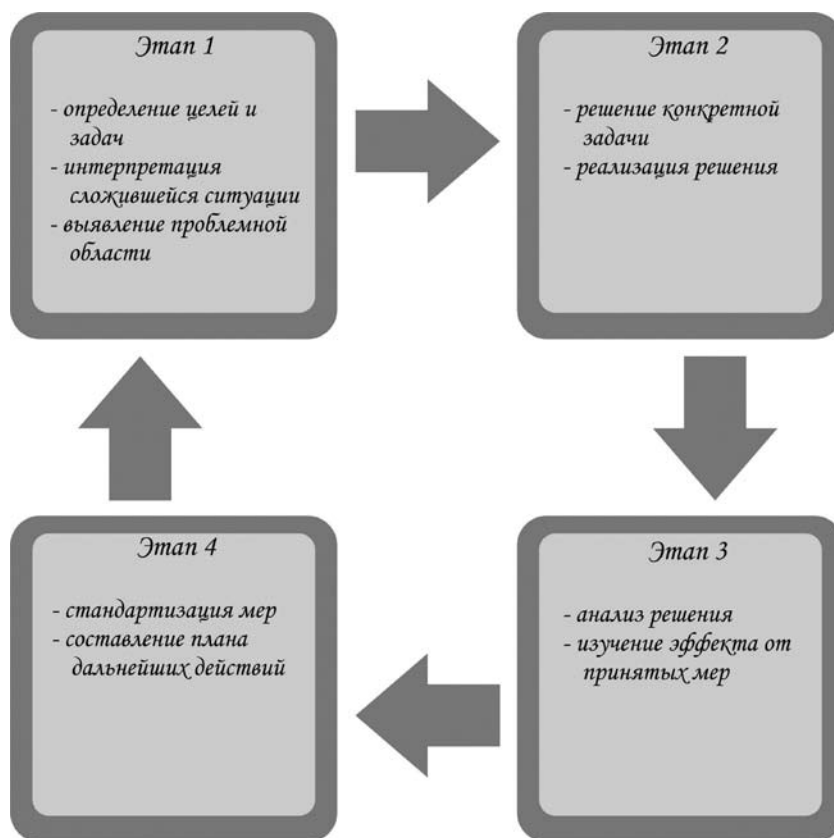


Рис. 3. Метод рекурсии

Математическое моделирование – это представление объектов реальности посредством символического кода [2]. Какой-либо объект (процесс, ситуация) воспроизводится на другом специально созданном объекте (модели). Обычно потребность в данном методе возникает тогда, когда изучение или наблюдение непосредственно за интересующим предметом (организмом, процессом, ситуацией) невозможно вследствие некоторых причин: большие материальные или временные затраты, недостаточный охват всего объекта, недостижимость объекта и т. д. Модель обязательно должна обладать подобием объекту исследования, которое может заключаться в тождестве «поведения», внешней и внутренней структуре, в сходстве физических характеристик, одинаковом функционировании. Эти вопросы рассматриваются в Теории подобия.

В архитектуре моделирование представлено довольно широко. К данной категории относятся:

- макетирование – создание уменьшенных копий реальных или осуществимых в будущем объектов;
- построение виртуальных 3D-объектов с помощью компьютерных программ;
- создание конструктивных теоретических моделей архитектурных процессов;
- имитационное моделирование социокультурных процессов и социально-экономических связей (демографические и экономо-метрические модели);
- функционально-пространственное моделирование организации городской среды («гравитационные», энтропийные, транспортные модели);
- количественное прогностическое моделирование.

Из этого следует, что математическое моделирование глубоко проникло в архитектурную методику. На современном этапе развития архитектуры этот процесс усилился за счет активного использования достижений информационных технологий (компьютерных программ).

Обратимся к следующей категории – «фрактал» (от лат. *fractus* – сломанный, разбитый). Фрактал есть бесконечная самоподобная геометрическая фигура, состоящая из множества частей, каждая из которых подобна целой фигуре [3]. Необходимо отметить, что само слово «фрактал» не является математическим термином<sup>1</sup>. Однако данный вид геометрических построений весьма широко применяется в современном архитектурном проектировании. Это возможно благодаря геометрии – связующему звену между математикой и архитектурой геометрия является и одной из наиважнейших областей математической науки, и основой архитектурных построений. В архитектуре также применяются «пропорция», «симметрия», «модуль», «координатный метод» и т. д.

Установление связи между областями науки с помощью рассмотренных понятий позволяет использовать в архитектуре математические методы и методики. Трансдисциплинарный метод выводит архитектуру на новый методологический уровень, обладающий большим потенциалом.

<sup>1</sup> Термин «фрактал» был придуман и введен в 1975 году французским математиком Бенуа Мандельбротом, работавшим в IBM над экономическими теориями, где он совершил весьма важное открытие. Он смог выявить закономерность и проследил симметрию колебаний цен за продукт в течение дня, для чего использовал свой рекурсивный (фрактальный) метод.



#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пойа, Дж. Математическое открытие / Дж. Пойа ; под ред. И. М. Яглома. – М. : Наука, 1970. – 452 с.
2. Математический энциклопедический словарь / гл. ред. Ю. В. Прохоров. – М. : Сов. энциклопедия, 1988. – 847 с. : ил.
3. Мандельброт, Б. Фрактальная геометрия природы / Б. Мандельброт. – М. : Ин-т компьютер. исслед., 2002. – 656 с.

© **Витюк Е. Ю., 2010**

Получено: 17.04.2010 г.

УДК 624.131.6:556.332.46

Е. В. КОПОСОВ<sup>1</sup>, д-р техн. наук, проф., ректор, зав. кафедрой ЮНЕСКО; Д. И. ИУДИН<sup>1</sup>, д-р физ.-мат. наук, проф. кафедры ЮНЕСКО; Р. М. ДМИТРИЕНКО<sup>2</sup>, аспирант; В. Ю. КЛИМАНОВ<sup>2</sup>, аспирант; С. А. САВИХИН<sup>2</sup>, аспирант; А. Б. ТЕРЕНТЬЕВ<sup>2</sup>, научн. сотр.

### ДИНАМИЧЕСКИЙ СКЕЙЛИНГ САМООРГАНИЗУЮЩИХСЯ ДРЕНАЖНЫХ СЕТЕЙ В ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ПОЛЯХ

<sup>1</sup>ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 437-38-64; факс: (831) 437-36-69;  
эл. почта: nir@nngasu.ru

<sup>2</sup>ФГНУ «Научно-исследовательский радиофизический институт»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Большая Печерская, д. 25/12а. Тел.: (831) 436-87-93;  
факс: (831) 436-99-02; эл. почта: optik@nirfi.sci-nnov.ru

**Ключевые слова:** перколяция, самоорганизованная критичность, фрактальные дренажные сети, направленные графы, законы гидрологии.

**Key words:** percolation, self-organized criticality, fractal drainage networks, directed graphs, hydrology laws.

---

*В статье рассматривается вопрос о динамическом скейлинге самоорганизующихся дренажных сетей. Самоорганизующиеся дренажные сети возникают в системах со случайно растущим потенциалом и по своим структурным свойствам напоминают дренажные системы бассейнов крупных рек. Существенным отличием самоорганизующихся дренажных сетей от стационарной структуры речных потоков является динамический характер их существования. Построено динамическое обобщение принятого в гидрологии описания стационарной структуры потоков дренажных систем речных бассейнов, которое опирается на совокупность эмпирических законов Хака, Хортон и Токунаги.*

*The article discusses dynamic scaling of self-organizing drainage networks. Self-organizing drainage networks emerge in the systems that have random potential growth, and their structural properties are similar to those of drainage systems of large rivers' basins. But in contrast to the stationary structure of rivers' currents, the self-organizing drainage networks' nature is dynamic. Based on a set of empiric laws established by Hack, Horton and Tokunaga a dynamic abstraction of stationary currents structure of rivers' basins drainage systems, which is widely accepted in hydrology, is built.*

---

Динамическим развитием идей перколяции [1, 2, 3] можно считать ситуации, когда критический параметр перколяционного перехода сам становится внутренней динамической переменной системы [4, 5, 6]. Естественно, что такие превращения возникают только в активных средах и сопровождаются подводом к системе свободной энергии с ее последующей диссипацией. При этом ключевую роль начинает играть явление так называемой самоорганизованной критичности, когда система автоматически эволюционирует к состоянию динамического равновесия, близкому к порогу перколяции [7, 8, 9]. В данной работе речь идет о динамическом скейлинге самоорганизующихся дренажных сетей. Самоорганизующиеся дренажные системы возникают из перколяционных кла-





стеров при наличии внешнего поля и по своим структурным свойствам очень напоминают дренажные системы бассейнов крупных рек [10]. Поэтому мы начнем с принятого в гидрологии описания стационарной структуры потоков дренажных систем речных бассейнов, которое опирается на совокупность эмпирических законов Хака, Хортон и Токунаги. Существенным отличием самоорганизующихся дренажных сетей от стационарной структуры речных потоков является динамический характер их существования.

В качестве исходной модели рассмотрим динамическую перколяцию на кубической решетке со случайно растущим потенциалом. При этом формальным представлением среды может служить метрическое пространство узлов решетки  $(r)$ . Изменяющиеся во времени  $t$  свойства среды описываются тензорным полем  $U(r, t)$ . В процессе развития неустойчивостей среда порождает диссипативные структуры – объекты  $P = \{p_1, p_2, \dots\}$  и связи между ними. Объекты привязаны к среде, связи привязаны к объектам. Совокупность объектов и связей между ними можно рассматривать как саморазвивающийся динамический граф  $G = (P, B)$ , где множество связей  $B$  является подмножеством всех пар объектов. Элементы множества  $P$  называются вершинами графа, а элементы множества  $B$  – ребрами. При рассмотрении активных геологических сред могут возникать структуры, представляющие собой ансамбли трещин [11, 12]. В этом случае удобно пользоваться понятием гиперграфа.

Пару  $\Omega = \{G, U\}$  назовем ценозом. Стационарная эволюция ценоза определяется равновесием между процессом активного роста поля  $U$  и диссипацией этого поля на структурах  $G$ .

Ниже мы рассмотрим ситуацию, когда поле  $U(r, t)$  представляет собой распределение электрического потенциала. Представим возбудимую среду в виде трехмерной решетки клеточных автоматов и поставим в соответствие каждому узлу решетки зависящую от времени скалярную величину  $u$ , характеризующую значение электрического потенциала [13, 14, 15]. Эволюция потенциального рельефа на решетке осуществляется в рамках моделей случайного роста [5], к которым необходимо добавить механизм, ограничивающий этот рост. Естественно предположить, что дискриминация развития потенциального рельефа носит локальный характер. Пусть, например, рост потенциального рельефа ограничен некоторым критическим значением разности потенциалов  $U_c$  между ближайшими узлами, по достижении которого происходит пробой – между соседними узлами возникает проводящая связь, выравнивающая соответствующую разность потенциалов. Предполагается далее, что некоторые участки потенциального рельефа метастабильны и на следующем шаге модельного времени возникший пробой может инициировать пробой соседних связей (инфицировать соседей), если приложенная к ним разность потенциалов превышает некоторый фиксированный уровень – уровень активации  $U_a$ , значение которого меньше критического. Важно подчеркнуть, что активация может иметь как скалярный, так и векторный характер. В первом случае принимается во внимание только абсолютное значение разности потенциалов, во втором – дополнительно учитывается знак. Рассмотрим общий случай, когда учитываются и скалярный, и векторный аспекты. Для этого введем вероятности  $P^+$  и  $P^-$ , которые характеризуют возможность инициации пробоев при сохранении полярности и смене ее на противоположную

соответственно. В случае  $P^+ = P^- = 1$  мы имеем скалярную активацию, при  $P^+ = 1$  и  $P^- = 0$  – векторную.

Итак, появление пары узлов с критической разностью потенциалов способно инициировать пробои между этими узлами и их ближайшими соседями по ортогональным направлениям. При этом разыгрывается стохастический процесс «металлизации» среды, приводящий к выравниванию потенциального рельефа. Существенным при этом является вопрос о времени жизни возникающих проводящих связей. Если оно достаточно велико по сравнению с шагом модельного времени (с характерным временем передачи возбуждения), то динамика металлизации дополняется интереснейшими коллективными эффектами в ансамбле проводящих связей. В простейшем случае время жизни составляет некоторое фиксированное число шагов модельного времени и размер возникающих в процессе «металлизации» проводящих зон не превышает точно такого же числа периодов модельной решетки. Мы, однако, рассмотрим более интересную ситуацию, когда время жизни возникающих проводящих связей самосогласованно определяется их взаимной конфигурацией. Здесь возникают тонкие моменты, связанные с топологией образующихся проводящих графов, вершины и ребра которых соответствуют узлам и связям проводящей структуры. Изолированные связные компоненты проводящих графов мы будем называть кластерами. Все вершины отдельного кластера можно разбить на три непересекающихся группы: периферийные точки, т. е. вершины, образующие внешнюю границу кластера; промежуточные вершины, последовательно соединяющие смежные звенья отдельных ветвей; точки соединения ветвей, или точки ветвления, – вершины общие для трех и более звеньев. Индексом ветвления вершины называется число приходящих в нее ребер, уменьшенное на единицу. Например, индекс ветвления периферийной вершины равен нулю, промежуточной вершины – единице и т. д. На рис. 1 вершины  $A, B, E, G, K$  являются периферийными, вершины  $C, D, F$  – точками ветвления с индексом ветвления, равным 2.

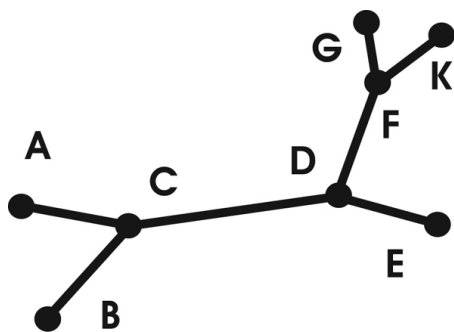


Рис. 1. Структурные элементы кластера

Вспомним теперь основные законы гидрологии. Дренажные системы являются универсальным свойством земных ландшафтов. Маленькие потоки, сливаясь, образуют более крупные потоки; крупные потоки, сливаясь, образуют реки и так далее. Территория, с которой река собирает потоки воды и уносит их в конечном счете в океан, собственно и образует пойму или бассейн реки.



Характеристиками бассейна являются его площадь (объем)  $V$ , длина основного потока  $l$  и его габариты  $L_{\parallel}$ ,  $L_{\perp}$ . Известно несколько скейлинговых соотношений – эмпирических законов, связывающих между собой эти величины. Наиболее известным из них является закон Хака, который утверждает, что длина основного потока  $l$  меняется с увеличением площади бассейна, как

$$l \sim V^h, \quad (1)$$

где  $h$  именуется обычно показателем Хака. Помимо (1), известен еще целый ряд соотношений, связывающих площадь бассейна  $V$ , длину его основного потока  $l$  и его поперечные габариты  $L_{\perp}$  с характерным продольным размером дренажной системы бассейна  $L(=L_{\parallel})$ :

$$V \sim L^D, \quad l \sim L^d, \quad L_{\perp} \sim L^H. \quad (2)$$

Кроме того, было обнаружено, что гистограммы площадей бассейнов и длин основных потоков для каждого отдельного ландшафта имеют степенное распределение:

$$G(V) \sim V^V, \quad G(l) \sim l^u. \quad (3)$$

Еще задолго до появления фрактальной парадигмы количественное описание упорядоченной системы потоков было введено Хортоном и Стралером. Представленные на стандартной топографической карте потоки, не имеющие притоков в направлении против течения, определяются как потоки первого порядка ( $i=1$ ). Когда два потока первого порядка соединяются, они образуют поток второго порядка ( $i=2$ ). Когда два потока второго порядка соединяются, они образуют поток третьего порядка ( $i=3$ ) и т. д. Кроме того, потоки первого порядка ( $i=1$ ) могут вливаться в потоки второго ( $i=2$ ), третьего ( $i=3$ ) порядка и любые другие потоки более высокого порядка. Аналогично потоки второго порядка ( $i=2$ ) могут соединяться с потоками третьего порядка ( $i=3$ ) и т. д. Суммируя сформулированные выше правила, можно констатировать, что, когда поток порядка  $i_1$  сливается с потоком порядка  $i_2$ , результирующий поток имеет порядок

$$i = \max(i_1, i_2) + \delta_{i1, i2}, \quad (4)$$

где  $\delta$  – символ Кронеккера.

Другими словами, порядок увеличивается только при слиянии двух равнозначных потоков.

Хортон определил бифуркационный коэффициент как отношение

$$R_b = \frac{N_i}{N_{i+1}}, \quad (5)$$

где  $N_i$  – число потоков порядка  $i$ .

Коэффициент упорядочения длин как отношение

$$R_r = \frac{r_{i+1}}{r_i}, \quad (6)$$

где  $r_i$  – средняя длина потока  $i$ -го порядка.

Анализ реальных гидрологических данных обнаружил приблизительное постоянство коэффициентов  $R_b$  и  $R_r$  при изменении порядка потоков в любой дренажной системе. Эти эмпирические факты называют законами Хортон. Используя итерационное определение фрактальной размерности

$$d_f = \frac{\ln(N_i / N_{i+1})}{\ln(r_{i+1} / r_i)} \quad (7)$$

и подставляя в него соотношения (5) и (6), получаем выражение для фрактальной размерности дренажной системы

$$d_f = \frac{\ln R_b}{\ln R_r}. \quad (8)$$

Другими словами, справедливость законов Хортон означает, что дренажные сети являются фрактальными деревьями.

В основе предлагаемого динамического обобщения законов (1), (2), (3) лежит фундаментальный факт скейлинговой зависимости времени жизни фрагмента дренажной системы от его характерных пространственных размеров. По существу, речь идет о расширении и перенесении свойства самоаффинности с пространственного континуума на пространственно-временной. Соотношения (1), (2), (3) должны быть дополнены скейлинговой зависимостью времени жизни дренажной сети от ее продольного размера  $L(=L_{||})$  :

$$t \sim L^{-k}, \quad G(t) \sim t^{-z}. \quad (9)$$

По аналогии с гидрологическими параметрами мы можем ввести коэффициент упорядочения времени жизни по формуле

$$R_\tau = \left( \frac{\tau_{i+1}}{\tau_i} \right)^{\delta_\tau}, \quad (10)$$

где  $\tau_i$  – среднее время жизни потока  $i$ -го порядка, а  $\delta_\tau$  – показатель отличный от единицы.

Анализ показал, что коэффициент упорядочения времени жизни, при соответствующем подборе  $\delta_\tau$ , демонстрирует приблизительное постоянство при изменении порядка потоков.

Выше мы уже подчеркивали, что для построения непротиворечивого алгоритма формирования иерархической системы токов необходимо рассматривать



векторную активацию. При этом возникающие в системе проводящие связи характеризуются еще и направлением текущего по ним тока. С точки зрения теории графов возникающие в нашей модели проводящие кластеры представляют собой взвешенные ориентированные деревья, т. е. графы, ребра которых имеют определенную ориентацию – направление от одной вершины к другой – и характеризуются величиной протекающего вдоль этого направления тока.

Каждой вершине поставим в соответствие пару чисел  $(a, b)$ , равных числу входящих и исходящих ребер. Величина  $a + b - 1$  совпадает, очевидно, с индексом ветвления. Вся периферия при этом разделится на две группы: вершины типа  $(1, 0)$  и типа  $(0, 1)$ . Возникновению критической пары соответствует рождение пары смежных вершин, одна из которых относится к типу  $(1, 0)$ , а другая – к типу  $(0, 1)$ . Далее, в случае векторной активации, состояние активной периферийной вершины типа  $(1, 0)$  переходит в состояние типа  $(1, n)$ , где  $n$  – число вновь активированных соседей рассматриваемой вершины. Аналогично состояние активной периферийной вершины типа  $(0, 1)$  переходит в состояние типа  $(n, 1)$ . Таким образом, вся совокупность вершин эволюционирующей структуры распределяется между типами  $(1, n)$  и  $(n, 1)$  с целыми неотрицательными  $n$ .

При векторном характере активации исходная критическая пара вершин почти всегда остается в составе ствола формирующегося кластера. Стволом называется неразветвленная центральная часть структуры, представляющая собой ориентированную цепь, состоящую из вершин типа  $(1, 1)$  и инцидентных этим вершинам ребер. Ствол заканчивается парой вершин, одна из которых относится к типу  $(1, n)$ , а другая – к типу  $(n, 1)$ .

Вершины типа  $(1, n)$  с  $n \geq 2$  и инцидентные им ребра формируют крону ориентированного дерева, а вершины типа  $(n, 1)$  и инцидентные им ребра формируют корень.

Очевидно, что не все структурные элементы формирующегося проводящего кластера равнозначны с точки зрения проходящего по ним тока. Например, ток в стволе кластера существенно превосходит токи на периферии, причем по мере движения от периферийных элементов к стволу растет не только сила тока, но и время его жизни. Существенно и обратное влияние токов на геометрию формирующегося кластера. Самосогласованный учет этого влияния целесообразно проводить в терминах иерархии системы токов. Введем следующие правила построения иерархии.

1. Рассматриваем крону ориентированной структуры (тип  $(1, n)$ ). Всем ребрам кроны присваиваем уровень иерархии, равный единице:  $h = 1$ .
2. Двигаемся от выбранной на периферии вершины к стволу. Пропускаем все вершины с  $n=1$ . Останавливаемся на вершинах с индексом ветвления  $r \geq 2$ .
3. Повторяем предыдущий шаг для всех периферийных вершин, принадлежащих кроне (тип  $1, 0$ ).
4. Отсекаем пройденные ребра, а точки остановки объявляем новой периферией (ренормализация). Уровень иерархии оставшихся ребер кроны увеличивается на единицу.
5. Повторяем предыдущие три шага процедуры до тех пор, пока не дойдем до ствола.

6. Запоминаем уровень иерархии ствола  $h_i^- = \max(h)$ . Знак минус означает здесь, что вычисления относятся к элементам кроны.

7. Повторяем все предшествующие шаги для корня структуры и на последнем этапе запоминаем уровень иерархии ствола  $h_i^+ = \max(h)$ , вычисленный по элементам корня структуры.

8. Присваиваем стволу уровень иерархии, соответствующий максимуму из значений  $h_i^-$  и  $h_i^+$ .

9. Если  $h_i^- > h_i^+$ , уровни иерархии всех элементов корня увеличиваем на  $h_i^- - h_i^+$ . При выполнении противоположного условия уровни иерархии всех элементов кроны увеличиваем на  $h_i^+ - h_i^-$ .

Суть последнего шага процедуры заключается в том, что иерархическая значимость ствола полностью определяется весом максимальной из опирающихся на него конструкций (корня или кроны). Рецессивная часть структуры может попросту отсутствовать (разряд на землю). Этот шаг не выполняется при  $h_i^- = h_i^+$ , т. е. в случае иерархической симметрии между кроной и корнем.

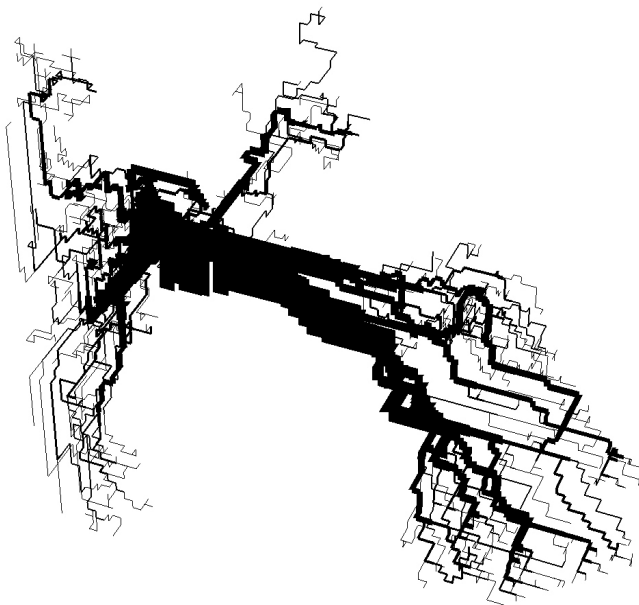


Рис. 2

Характерная конфигурация проводящего дерева, толщина ребер которого пропорциональна величине проходящего по ним тока, показана на рис. 2. Моделирование проводилось на кубической решетке  $65 \times 65 \times 65$ .

Уровень иерархии связей является дополнительным параметром, который расширяет возможности рассмотренной выше базовой модели. Изменим, прежде всего, правило, по которому исчезают проводящие фрагменты кластера. Если периферийная вершина не находит активированных соседей и инцидентное ей ребро имеет минимальный уровень иерархии  $h = 1$ , то она отмирает вместе с соответствующим ей проводящим ребром, передавая роль периферии ближай-



шей своей предшественнице, если эта последняя не является точкой ветвления. Если же уровень иерархии инцидентного рассматриваемой вершине ребра  $h \geq 2$ , активные свойства периферийной вершины (т. е. способность инициировать соседей) сохраняются.

Благодаря описанной модернизации при возникновении асимметрии появляется интересный эффект: элементы рецессивной субструктуры становятся долгожителями — они не могут исчезнуть, пока соответствующий им уровень иерархии превышает единицу. Конец этому может положить только деградация доминантной субструктуры до уровня рецессивной.

В нашем модельном эксперименте должно быть организовано взаимодействие двух дискретных процессов. Первый процесс — это диффузионное выравнивание потенциала в кластере. Второй — изменение конфигурации самого кластера (рост и отмирание фрагментов кластера). Взаимодействие процессов можно организовать синхронно (на каждый итерационный шаг одного процесса идет один шаг другого), соразмерно (каждый итерационный шаг одного процесса включает несколько шагов другого) и асинхронно (отношение шагов — рациональная дробь). Сейчас мы используем соразмерную рекурсию, когда на один шаг итерационного изменения конфигурации кластера приходится несколько (десять) шагов выравнивания потенциала. С физической точки зрения последнее означает, что характерное время изменения потенциала в соседних ячейках проводящего кластера существенно меньше или, по крайней мере, не превышает характерного времени изменения конфигурации кластера. Мы предполагаем, что выравнивание потенциала в кластере способно обеспечить два очень важных момента. Во-первых, выравнивание потенциала в кластере стимулирует процесс активации при наличии внешнего поля (линейного или броуновского — пока не так важно), когда характерный средний потенциал растущей периферии кластера начинает существенно отличаться от среднего потенциала окружающих кластер ячеек. Это особенно наглядно проявляется в условиях идеальной проводимости кластера, когда все принадлежащие ему ячейки имеют один потенциал. Здесь даже слабое внешнее поле приводит к взрывному росту кластера. Во-вторых, индуцированный внешним полем ток выравнивания потенциала в кластере может поддерживать или даже увеличивать проводимость внутренних областей кластера при его развитии. Надо подчеркнуть, что это, вообще говоря, единственная возможность обеспечить жизнеспособность протяженного кластера. В противном случае размер проводящих фрагментов на модельном поле не будет превышать химической дистанции  $R_{ch} = at_r^{d_{ch}}$  ( $a$  — шаг решетки,  $d_{ch}$  — химическая фрактальная размерность кластера), на которую успевает уйти процесс активации за характерное время рекомбинации носителей  $t_r$ . И в этом последнем случае уже не приходится рассчитывать на возможность развития лидерного процесса в нашей модели.

Процесс изменения конфигурации кластера контролируется у нас алгоритмом векторной активации, выше уже описанным. Процесс выравнивания потенциала описывается дискретной диффузией на ячейках, занятых проводящим кластером. Мы исходим из определения дискретного потока в ячейку из ее ближайших принадлежащих кластеру соседей. Именно сумма потоков, втекающих в данную ячейку, обуславливает изменение ее потенциала:



$$U_k^{t+1} = U_k^t + \sum_{\text{соседи}} q_{\text{соседи} \rightarrow k}.$$

Далее, теория линейной диффузии говорит о том, что поток пропорционален разности потенциалов и направлен от большего значения потенциала к меньшему:

$$q_{\text{соседи} \rightarrow k} = \lambda (U_{\text{соседи}}^t - U_k^t),$$

где  $\lambda$  – коэффициент дискретной диффузии (или число Куранта), связанный с коэффициентом диффузии соотношением  $\lambda = \frac{D\Delta t}{(\Delta x)^2}$  ( $\Delta t$  и  $\Delta x$  – величины шагов по времени и пространству соответственно; в нашем случае шаг счета совпадает с размером ячейки  $\Delta x = a$ ). Для устойчивости счета коэффициент дискретной диффузии должен быть меньше единицы.

Самоорганизующиеся динамические дренажные системы с иерархической нелинейной перестройкой потоковых каналов становятся привлекательным и актуальным объектом геофизических исследований. Здесь применение теории графов представляется наиболее плодотворным. Дальнейшее развитие математических моделей этих процессов поставило бы на количественную основу описание многих реальных процессов, таких как формирование динамических границ между фазами с контрастными физическими свойствами, развитие электрических разрядов или зон экзогенного разрушения в протяженных неоднородных средах и др.

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований совместно с Министерством промышленности и инноваций Нижегородской области (грант № 09-05-97023-р\_поволжье\_a)

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федер, Е. Фракталы : пер. с англ. / Е. Федер. – М. : Мир, 1991. – 254 с.
2. Шкловский, Б. И. Теория протекания и проводимость сильно неоднородных средств / Б. И. Шкловский, А. Л. Эфрос // Успехи физических наук. – 1975. – Т. 117, вып. 3. – С. 401–435.
3. Соколов, И. М. Размерности и другие геометрические критические показатели в теории протекания / И. М. Соколов // Успехи физических наук. – 1986. – Т. 150, вып. 2. – С. 62–97.
4. Трахтенгерц, В. Ю. О фрактальной динамике активных сред / В. Ю. Трахтенгерц, Д. И. Иудин, А. Н. Григорьев // Нелинейные волны – 2002 / отв. ред. А. В. Гапонов-Грехов, В. И. Некоркин. – Н. Новгород : ИПФ РАН, 2003. – С. 287–302.
5. Иудин, Д. И. Динамическая перколяция в активных средах / Д. И. Иудин, В. Ю. Трахтенгерц // Нелинейные волны – 2004 / отв. ред. А. В. Гапонов-Грехов, В. И. Некоркин. – Н. Новгород : ИПФ РАН, 2005. – С. 217–242.
6. Универсальная форма нелинейного закона фильтрации в дисперсных грунтах / Е. В. Копосов, А. А. Панютин, Д. И. Иудин, Д. А. Касьянов // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2007. – № 4. – С. 108–114.
7. Копосов, Е. В. Перколяционный механизм гравитационной неустойчивости дисперсных систем / Е. В. Копосов, Д. И. Иудин // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород. – 2008. – № 1. – С. 102–109.
8. Копосов, Е. В. Мультифрактальный анализ пространственного распределения карстовых явлений / Е. В. Копосов, Д. И. Иудин // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2009. – № 1. – С. 140–147.



9. Фрактальные методы оценки устойчивости развития территорий, подверженных воздействию экзогенных процессов / Е. В. Копосов, Д. И. Иудин, О. В. Кашенко, Н. В. Каплунов, А. А. Панютин // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2009. – № 4. – С. 134–141.
10. Иудин, Д. И. Фрактальные лабиринты: структурная динамика / Д. И. Иудин, В. Ю. Трахтенгерц // Нелинейные волны – 2006 / отв. ред. А. В. Гапонов-Грехов, В. И. Некоркин. – Н. Новгород, 2007. – С. 360–377.
11. Смирнов, Н. Н. Перколяционный механизм гравитационной дифференциации как модель сейсмической активности / Н. Н. Смирнов, Д. И. Иудин // Вестник Московского университета. – 2003. – Вып. 2. – С. 31–39.
12. Model of earthquake triggering due to gas-fluid «bubble» upward migrationI. Physical Rationale / D. I. Iudin, N. V. Korovkin, O. A. Molchanov, V. V. Surkov, M. Hayakawa // *Seismo Electromagnetics. Lithosphere-Atmosphere-Ionosphere Coupling* / ed. by M. Hayakawa, O. A. Molchanov. – Tokyo, 2002. – P. 177–185.
13. Iudin, D. I. Thundercloud cellular automaton model / D. I. Iudin, V. Y. Trakhtengerts, A. N. Grigoriev // Thundercloud cellular automaton model. A 502 : Elsevier NI & MIPR, 2003. – P. 526–528.
14. Iudin, D. I. Cellular automaton model of lithosphere degassing / D. I. Iudin, A. N. Grigoriev // Thundercloud cellular automaton model. A 502 : Elsevier NI & MIPR, 2003. – P. 736–738.
15. Iudin, D. I. Fractal dynamics of electric discharges in a thundercloud / D. I. Iudin, V. Y. Trakhtengerts, M. Hayakawa // Phys. Rev. E 68, 016601. – 2003.

© Е. В. Копосов, Д. И. Иудин, Р. М. Дмитриенко, В. Ю. Климашов,  
С. А. Савихин, А. Б. Терентьев, 2010

Получено: 30.10.2010 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

## НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ИЗМЕНЕНИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 437-07-77;

эл. почта: zot-dima@List.ru

*Ключевые слова:* геологическая среда, антропогенное воздействие, проблемы геоэкологии, подтопление.

*Key words:* geological environment, man-induced impact, problems of geoecology, underflooding.

---

*В статье выявляется основная направленность изменений геологической среды урбанизированных территорий, рассматриваются факторы, осложняющие строительство и эксплуатацию инженерных сооружений.*

*The article reveals main changes of urban territories geological environment, discusses factors that complicate construction and exploitation of engineering structures.*

---

Геологическая среда, согласно определению Е. М. Сергеева, – это любые горные породы, включая почвы, слагающие верхнюю часть земной коры, представляющие собой многокомпонентную систему, изменяющуюся во времени вследствие воздействия на нее природных и антропогенных факторов.

В состав геологической среды входят, прежде всего, горные породы, слагающие массивы и содержащие, помимо твердых минеральных и органических компонентов, газы, подземные воды, макро- и микроорганизмы. В геологическую среду заключены различные инженерные сооружения, которые могут рассматриваться как техногенные геологические образования. Все компоненты геологической среды тесно взаимосвязаны и определяют состояние и закономерности ее развития.

Верхняя граница геологической среды – это поверхность, через которую происходит энергообмен ее с атмосферой, гидросферой, биосферой и техносферой, причем характер этого процесса определяется состоянием объектов, а сам процесс энергомассообмена весьма динамичен, изменяясь во времени и пространстве.

Нижняя граница геологической среды условно располагается на глубине техногенного проникновения. Границы геологической среды также динамичны во времени вследствие непрерывного развития техносферы, что, в свою очередь, определяет неоднородность ее пространственной организации.

Согласно работе Г. К. Бондарика [1], геологическая среда обладает рядом фундаментальных свойств.

Изменчивость геологической среды является всеобщим свойством материи. Изменчивость ее в пространстве и времени отвечает формам существования материи. Геологический процесс развития Земли и причина нестационарности ряда



физических полей определяют изменение геологической среды во времени, фиксируемое как изменение ее элементов, их отношений (структуры) и свойств.

Изменчивость любого геологического объекта отражает его свойства пространства и времени, формирует его неоднородность, выявляющуюся в различии его свойств в разных точках.

Неоднородность геологической среды обусловлена ее изменчивостью и проявляется в таких важнейших ее свойствах, как анизотропность и симметрия. Анизотропность отмечается на всех уровнях организации геологической среды: в виде структурной этажности, ярусности, фациальной изменчивости, слоистости; в виде различия показателей физико-механических свойств пород и мер их рассеяния в главных направлениях изменчивости и по глубине. Фундаментальное свойство геологической среды – симметрия – обнаруживается на всех уровнях ее организации, начиная с уровня минералов и заканчивая уровнем геооболочек.

Антропогенные воздействия на геологическую среду вызывают в ней ряд изменений, которые могут негативным образом отразиться на ее функционировании. Наибольшие изменения геологической среды происходят при длительном воздействии на нее. Кратковременные воздействия при условии, что по интенсивности они не превосходят деструктивный уровень, меньше изменяют геологическую среду, чем воздействия менее интенсивные, но более длительные.

Особенностью развития современного общества является рост урбанизации. Анализ и прогноз изменения геологической среды на территориях промышленного и гражданского строительства являются сложной задачей, при решении которой возникает необходимость изучения территориальных инженерно-хозяйственных особенностей, геологической среды и условий их взаимодействия.

Геологическая среда городов – динамично развивающаяся система, при этом динамика ее развития определяется интенсификацией хозяйственной деятельности, являющейся фактором возмущения этой среды. Степень возмущения геологической среды возрастает во времени, вследствие усложнения структуры городов и увеличения мощности производств; увеличения использования новых территориальных ресурсов с более сложными природными условиями при инженерной подготовке, застройке и эксплуатации объектов промышленного и гражданского строительства; конфликтности ситуаций освоения; роста города вверх и вниз, включающего в хозяйственный оборот новые структурные этажи литосферы; возрастания интенсивности взаимодействия природных и социальных факторов.

На городских территориях формируется новый тип геологических образований – антропогенные отложения.

Широко распространенные на территории городов насыпные хозяйственно-бытовые грунты представляют собой сложную биогеохимическую систему, изменяющуюся во времени. С течением времени эти грунты проходят ряд геохимических состояний, выражающихся нарастанием степени минерализованности и изменением интенсивности процессов газогенерации.

Состояние геологической среды урбанизированных территорий, в частности скорость и направление протекающих в ней процессов, определяются рядом внешних факторов. Комплексное воздействие на геологическую среду городов связано с зонально-климатическими условиями территории, различными формами территориальной организации хозяйства и расселения.

Современные промышленно развитые города и агломерации, располагающие огромными промышленными и энергетическими потенциалами, развитой и разветвленной транспортной сетью, обширным коммунальным хозяйством, воздействуют на геологическую среду опосредованно – через искусственно создаваемые физические поля: вибрационное, температурное и электрическое. Воздействие искусственных полей на геологическую среду, несмотря на локальный характер их проявления, как правило, превосходит природное.

Антропогенное воздействие физических полей на геологическую среду проявляется в виде динамического (вибрация), статического (вес сооружений), температурного и электрического полей.

Объектом воздействия теплового, статического и динамического полей являются горные породы и подземные воды, электрического поля – подземные воды, являющиеся электролитом.

Последствием воздействия статических и динамических нагрузок на геологическую среду является изменение напряженного состояния массива горных пород. Нарушение температурного режима горных пород и подземных вод, изменение хода процессов химической и биологической коррозии вызывается действием температурного поля.

По данным В. Н. Коломенской, динамическое (вибрационное) воздействие на геологическую среду вызывает неравномерное уплотнение песчаных грунтов, приводящее к усадкам и деформациям сооружений, а также нарушение твердого покрытия скоростных магистралей.

Вследствие динамического воздействия на геологическую среду, могут резко активизироваться такие геологические процессы, как карст, обвалы, оползни. Для территорий, предрасположенных к этим геологическим процессам, динамическое воздействие на горные массивы может быть катастрофическим.

Вибрационное воздействие может изменить несущую способность и деформацию грунтов, являющихся основанием или средой инженерных сооружений. Возникающее при этом неравномерное уплотнение грунтов может вызвать дополнительные напряжения в конструкциях, носящие в определенных пределах безопасный характер и при усилении сопровождающееся возникновением трещин и разрывов и даже разрушением конструкции в целом или отдельных ее элементов. При значительном неравномерном уплотнении грунта происходит нарушение внутреннего технологического режима, деформация, а иногда и полное разрушение сооружения.

Достаточно серьезной проблемой на территориях градостроительства является тепловое загрязнение геологической среды. Под крупными городами возникают тепловые купола, чему способствует сплошная застройка территории, покрытие асфальтом или бетоном поверхности земли, которые препятствуют нормальному теплообмену геологической среды города и атмосферы. Установлено, что в пределах городской черты температура горных пород до глубины 10–30 метров выше естественных фоновых значений на 2–6°C в среднем.

Наиболее значимыми источниками теплового загрязнения являются сооружения ТЭЦ, магистральные теплопроводы и коммуникационные сети теплового водоснабжения. Вблизи этих источников аномальное повышение температуры горных пород может составить 8–10°C и более. Такой нагрев горных пород практически не изменяет их свойства, но изменяет состав и свойства подземных вод, увеличивает их агрессивность по отношению к строительным материалам и кон-



струкциям. При прогреве горных пород образуются «окна», через которые возможна инфильтрация атмосферных осадков в периоды зимних оттепелей, что, в свою очередь, изменяет гидрогеологические условия среды.

Комплекс антропогенных изменений свойств горных пород вызывается искусственным преобразованием их состава и структуры методами технической мелиорации. Вследствие силикатизации, цементации, битумизации, карбонизации и других методов воздействия на структуру и состав горных пород, происходят изменения свойств, проявляющиеся в повышении монолитности пород, их связности, повышении несущей способности, понижении водо- и газопроницаемости, устранении просадочности, размокаемости, пластичности, набухаемости и др.

Антропогенные геологические процессы, возникающие при различном виде подземного строительства, определяют изменение состояния и свойств горных пород. В процессе подземного строительства нарушается равновесие сил, действующих внутри горного массива, изменяется его напряженное состояние, в горных породах возникают деформации растяжения, сжатия, сдвига, разрыва, кручения, течения. С этими деформациями связано возникновение инженерно-геологических процессов: подземного выветривания, трещиноватости, отжима вывалов, обрушения, пучения, стреляния пород, суффозии, сыпучего течения песка, прорывов плывунов, газов, сдвижения пород в массиве, образования на поверхности земли мутьд проседания, воронок и др.

Открытые выемки в городах являются участками активного возникновения инженерно-геологических процессов: выветривания горных пород, образования оползней, обвалов, развития оврагов, суффозии, заболачивания.

С геологической деятельностью подземных вод антропогенного происхождения связаны многие процессы негативного характера: химическое изменение состава пород, засоление и рассоление пород, фильтрационно-гидродинамические изменения в водоносном горизонте, активизация и возникновение процессов механической суффозии, лессового псевдокарста, кольматации, подтопления.

Сложная экологическая обстановка характерна для всей Нижегородской агломерации, особенно для городов Нижний Новгород, Дзержинск, Кстово, Балахна, Выкса, Богородск.

С начала 90-х годов прошлого столетия резко обострилась проблема утилизации бытовых и промышленных отходов, осложнились условия хранения ядохимикатов.

На территории Нижнего Новгорода промышленными предприятиями и строительными организациями образовано 20 крупных свалок общей площадью до 30 га, причем объем и площадь свалок непрерывно увеличивается. До 3 млн т различных отходов не используются (зола, горелая формовочная земля, полимеры, шины, шлаки, шламы и т. д.). Наиболее опасны токсичные отходы гальванических производств, ртутьсодержащие люминесцентные лампы и т. д.

На общем фоне возрастания объема отходов, их токсичности тревожно обстоятельство отсутствия специальных мест захоронения и переработки отходов. Особенно остро стоит проблема выбросов в атмосферу вредных веществ автотранспортом.

Производство строительных материалов и изделий из них связано с пылеобразованием, выделением углеводородов, сажи, сернистого газа. Значительными загрязнителями атмосферы являются асфальтовые, асфальтобетонные, цементные заводы, заводы сборного железобетона и др.

Большое негативное влияние на экологию геологической среды оказывает железнодорожный транспорт. Различные предприятия, обслуживающие железнодорожный транспорт (ремонтные, электротехнические, шпалопропиточные и щебеночные заводы, локомотивные и вагонные депо, котельные и др.), расходуют огромное количество воды – более 1 млрд м<sup>3</sup> в год; из 600 млн м<sup>3</sup> сбрасываемых в год сточных вод около 200 млн м<sup>3</sup> сбрасываются в открытые водоемы, из них 50 млн м<sup>3</sup> воды сбрасываются недостаточно очищенными, около 13,2 млн м<sup>3</sup> – совсем без очистки.

Наиболее сложная экологическая обстановка сложилась в полосе отвода земель. Вблизи крупных городов свалки вдоль железнодорожных путей начинаются задолго до городской черты. Вдоль трасс рассеяны сотни тонн солей, удобрений, угля. На территории экипировочных пунктов, в местах стоянки тепловозов грунт превращен в грязную массу, пропитанную нефтепродуктами.

Проблемы охраны окружающей среды в Нижнем Новгороде связаны также с низким качеством воды основных рек района – Оки и Волги, причем р. Ока наиболее загрязнена, что объясняется слиянием сточных вод, поступающих в реку практически без очистки.

Исследования, проводимые авторами на территории Нижегородской агломерации [2,3], позволили установить ряд закономерностей формирования процессов подтопления на урбанизированных территориях. Наиболее показательна в этом отношении территория заречной части г. Н. Новгорода, где действие антропогенных факторов на геологическую среду целенаправленно и практически постоянно.

Водоносный горизонт аллювиальных отложений, распространенный повсеместно на территории этой части города, формируется естественными и искусственными источниками питания и разгрузки.

Непосредственно на территории города отмечаются небольшие и очень динамичные во времени и пространстве купола в зеркале грунтовых вод, приуроченные к объектам с «мокрыми» технологическими процессами (ТЭЦ, крупные заводы и т. д.).

Процесс подтопления в заречной части города Нижнего Новгорода определяется не только объемами утечек, но и высокой водопроницаемостью песчаных отложений аллювия долин Оки и Волги, большой мощностью пород (до 30 м и более), высокими значениями коэффициента фильтрации (в среднем 5–8 м/сут).

То есть особенность геологического строения района, выражающаяся в высоких фильтрационных свойствах песчаной толщи, «гасит» эффект искусственного подтопления, сохранения уровня грунтовых вод на отдельных участках на более низких отметках.

Балансовые гидродинамические расчеты, выполненные на период летней межени при 50% обеспеченности уровней грунтовых вод, позволили установить ряд закономерностей. Так, баланс водоносного горизонта характеризуется практически равенством прихода и расхода грунтовых вод по пласту, что объясняет относительную стабильность уровней грунтовых вод.

Питание грунтовых вод в период летней межени происходит преимущественно за счет естественного притока по пласту с водоразделов, технологических потерь воды на промпредприятиях, барражного эффекта метрополитена. Отток грунтовых вод происходит путем естественной разгрузки по пласту в Оку и Волгу и оттока в нижележащие дочетвертичные отложения. Отток грунто-





вых вод в закарстованные пермские породы и является фактором, относительно стабилизирующим уровни грунтовых вод.

### Баланс грунтовых вод на территории заречной части г. Н. Новгорода (условия 50% обеспеченности)

Приход $Q_n$ , м <sup>3</sup> /сут		Расход $Q_p$ , м <sup>3</sup> /сут		Примечание
Статья прихода	Величина прихода, м <sup>3</sup> /сут	Статья расхода	Величина расхода, м <sup>3</sup> /сут	
1. Естественное питание, $Q_e$ : а) приток грунтовых вод с водораздела; б) приток со стороны болот, озер	1 221 10 564	1. Естественный расход, $Q_e$ : а) разгрузка в дочетвертичные отложения б) естественная разгрузка в р. Ока; в) естественная разгрузка в р. Волга	14 703 22 349 10 487	Техногенное питание грунтовых вод на участках промышленных предприятий:  1. ОАО «ГАЗ» и масложирокombинат – 1 094 м <sup>3</sup> /сут;  2. ОАО «Сормовский машиностроительный завод» – 679 м <sup>3</sup> /сут;  3. Сормовская ТЭЦ – 1 067 м <sup>3</sup> /сут;  4. Автозаводская ТЭЦ – 2 м <sup>3</sup> /сут
Итого:	11 785	Итого:	47 539	
2. Техногенное питание, $+Q_{тех}$ : а) технологические потери производств; б) техногенное питание в пределах жилой застройки; в) барражный эффект линии метрополитена; г) полив в садах, фильтрация из рек, каналов	30 953 5 283 507 1 574	2. Техногенный расход: а) метрополитен; б) дренажные каналы; водозаборные скважины в садах, на промышленных предприятиях	420  1 689	
Итого:	38 317	Итого:	2 109	
3. Общая величина питания грунтовых вод, $Q_n$ , м <sup>3</sup> /сут	50 102	3. Общая величина разгрузки грунтовых вод $Q_p$ м <sup>3</sup> /сут	49 648	
4. Модуль питания ( $+W$ ) $+W = \frac{Q_n}{F}$ , м <sup>3</sup> /сут·км <sup>2</sup> (л/с·км <sup>2</sup> ); $F$ – расчетная площадь, км <sup>2</sup>	226,3 (2,6)	4. Модуль разгрузки ( $-W$ ) $-W = \frac{Q_p}{F}$ , м <sup>3</sup> /сут·км <sup>2</sup> (л/с·км <sup>2</sup> ); $F$ – расчетная площадь, км <sup>2</sup>	224,2 (2,6)	
		5. Невязка баланса, м <sup>3</sup> /сут	+454 (0,9 от статьи прихода)	

Схематическая карта баланса грунтовых вод (рис. 1, 2 цв. вклейки) наглядно иллюстрирует преобладание источников питания грунтовых вод на различных участках. Естественное питание водоносного горизонта преобладает лишь за пределами городской застройки, где располагаются районы природного подтопления. В пределах карстоопасных территорий (Автозаводский и Сормовский районы) преобладает отток в закарстованные отложения.

Таким образом, негативное воздействие техногенных факторов на геологическую среду городов выражается в возникновении новых либо активизации происходивших ранее естественных геологических процессов и явлений, отрицательно действующих на состояние городских и промышленных объектов, ухудшающих геоэкологическую обстановку городской территории, требующих для ликвидации своего отрицательного воздействия специальных инженерных методов. Позитивное влияние техногенных факторов выражается в ликвидации либо снижении активности природных геологических процессов и явлений, отрицательно влияющие на состояние территорий городской и промышленной застройки.

Решение современных социально-экономических задач связано с развитием производительных сил, созданием новых производственных мощностей, расширением транспортных магистралей, индустриализацией геоэкологических проблем.

При разработке и осуществлении мероприятий по улучшению экологических условий урбанизированных территорий должны решаться следующие важнейшие задачи:

- осуществление мониторинга за состоянием геологической среды, находящейся в условиях активного техногенного воздействия;
- составление прогнозов последствий воздействия антропогенных факторов на геологическую среду;
- разработка эффективных методов ликвидации негативного воздействия техногенных факторов на геологическую среду;
- разработка методов оптимизации геологической среды в условиях техногенного воздействия.

Статья подготовлена по результатам научных исследований по проекту №3977 «Разработка научных основ и технологий защиты урбанизированных территорий от природных и антропогенных катастроф и негативных воздействий», выполненному в рамках АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы на 2009–2011 годы», мероприятие 2.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондарик, Г. К. Общая теория инженерной (физической) геологии / Г.К. Бондарик. – М.: Недра, 1981. – 256 с.
2. Копосов, Е. В. Проблемы геоэкологической безопасности крупных городов в бассейне Волги /Е.В. Копосов //Приволжский научный журнал.– 2010–№2.– С.122–130.
3. Копосов Е. В. Основные закономерности развития процесса подтопления в сложных инженерно-геологических условиях /Е. В.Копосов, И. Н. Гришина //Исследование актуальных геоэкологических проблем Приволжья. Сб.научн. трудов –Н.Новгород.–2009.–С.164–189.

© **Е. В. Копосов, И. Н. Гришина, Ю. В. Ронжина, 2010**

Получено: 23.10.2010 г.



УДК 551.2/.3

**О. А. КОНОВАЛОВА**, канд. геогр. наук, ст. преп. кафедры геоэкологии и инженерной геологии

## **ОПЫТ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ К ПРОЦЕССАМ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 437-07-77; факс : (831) 436-94-75;  
эл. почта: o.k.s@mail.ru

*Ключевые слова:* эрозийные процессы, типизация геологической среды, устойчивость геологической среды.

*Key words:* erosion processes, typification of the geological environment, stability of the geological environment.

---

*В статье рассматриваются факторы, определяющие развитие эрозийных процессов. С помощью методики типизации геологической среды на примере Старооскольского административного района, расположенного в пределах Курской магнитной аномалии, выделены участки с различной степенью устойчивости к процессам водной эрозии.*

*The article addresses the factors that determine development of erosion processes. Using a method of typification of the geological environment on the example of the Stariy Oskol administrative district located within the Kursk Magnetic Anomaly, areas with various degree of stability to erosion processes are identified.*

---

Техногенное преобразование геологической среды, как правило, приводит к активизации экзогенных процессов. Интенсивность и экстенсивность проявления инженерно-геологических процессов зависит, в первую очередь, от совокупности природных факторов, определяющих устойчивость геологической среды к развитию тех или иных экзогенных процессов. На участках, отличающихся по своим природным условиям, скорость и масштабы инженерно-геологических процессов различные.

Одним из способов определения пространственных границ участков с различной степенью устойчивости геологической среды является ее типизация. По определению Голодковской Г. А. [1], «типизация геологической среды – это районирование территории, которое заключается в выделение объемов пород (вещающих подземные воды, газы, биовещество), создающих различные условия протекания естественных и техногенных процессов и обладающих потенциально различной способностью изменяться в условиях хозяйственного освоения». Типизация геологической среды позволяет выработать «общность требований при ее хозяйственном освоении» [2].

На примере территории Старооскольского района Белгородской области, расположенного в пределах Курской магнитной аномалии – крупнейшего месторождения железистых кварцитов, автором, исходя из принципов типизации геологической среды, выполнена геоэкологическая оценка устойчивости земель к процессам водной эрозии.

Результатом первого этапа типизации геологической среды стало выделение участков, отличающихся по комплексу природных условий, регулирующих

протекание эрозионных процессов. Типизация осуществлялась по следующей схеме:

1. Выбор критериев и показателей типизации.
2. Расчет количественных показателей.
3. Построение схемы распределения величины интегрального показателя, являющегося комплексирующей величиной.
4. Определение качественных показателей.
5. Проведение типизации по природным факторам.

На стадии предварительной оценки территории, соответствующей средне-масштабным исследованиям (с выявлением направленности развития негативных процессов), критериями типизации геологической среды Старооскольского района являются:

- тектонические и неотектонические движения, в значительной степени определившие особенности геолого-геоморфологических условий изучаемой территории;
- климат, нашедший свое отражение в формировании почвенного горизонта, растительного покрова и современного поверхностного стока;
- гидрогеологические условия;
- рельеф;
- литолого-петрографические особенности горных пород.

Анализ критериев типизации позволил выделить три группы факторов, по которым отмечается четкая дифференциация территории. Это геологические, геоморфологические факторы и особенности растительного покрова. В первую очередь были выбраны количественные показатели указанных факторов. Величина вертикального расчленения рельефа ( $H$ ) [3], средний угол наклона склона ( $\alpha$ ) [4, 5] и средняя ширина склонов ( $L$ ) [6] характеризуют морфометрию рельефа и в достаточной степени описывают геоморфологические условия развития эрозионных процессов на стадии предварительной оценки территории.

Показателями геологической группы факторов служат коэффициент дисперсности ( $C_{\text{дзо}}$ ) [7], величина относительной энтропии разреза ( $H_{30}$ ) [7] и содержание в почве микроагрегатов размером более 0,25 мм ( $>0,25$ ). Коэффициент дисперсности и величина относительной энтропии разреза описывают определенную толщу пород. На территории Старооскольского района исследовалась тридцатиметровая толща пород. Использование автором в качестве показателя, характеризующего противозэрозионную устойчивость почв, содержания микроагрегатов размером  $>0,25$  мм ( $>0,25$ ) связано с известным фактом, что устойчивость почвы к разрушающему действию временных водных потоков определяется наличием водопрочных агрегатов, то есть тех агрегатов, которые при быстром погружении в воду не теряют форму и не разрушаются до размеров меньших 0,25 мм. Поверхностный сток на почвах, состоящих из водопрочных агрегатов и соответственно имеющих высокие значения пористости, практически отсутствует, в результате чего на них не развиваются эрозионные процессы.

Из внешних факторов особенности растительного покрова считаются ведущими при формировании условий протекания водной эрозии. За показатель, характеризующий эту сторону природных условий развития эрозионных процессов, принята площадь длительно существующей древесно-кустарниковой растительности ( $S_{\text{леса}}$ ), отнесенная к общей площади участка.



Территория Старооскольского административного района была разбита на 142 элементарные трапеции, площадью 12,25 км<sup>2</sup>. Для каждой элементарной трапеции были рассчитаны перечисленные выше количественные показатели, характеризующие факторы водной эрозии. При оценке устойчивости территории к эрозионным процессам требуется учет результирующего действия комплекса факторов, поскольку изменение одного компонента вызывает трансформацию других и итогового результата в целом. Одним из способов комплексирования данных по всем показателям является разработанная с использованием методов математической статистики и мер теории информации формула интегрального показателя, представляющего собой линейную комбинацию параметров [8].

Для территории Старооскольского района автором на основе формулы интегрального показателя, предложенной Бондариком Г. К. [8], выведено уравнение, описывающее природные условия протекания эрозионных процессов:

$$J_p = 1,75 \times \alpha - 0,93 \times L + 0,82 \times H \times 0,70 \times H_{30} - 0,65 \times (>0,25) - 0,49 \times S_{\text{леса}} - 0,20 \times C_{d30}.$$

В формулу входят количественные показатели, умноженные на весовой коэффициент, определяющий долю вклада каждого показателя в величину интегрального показателя или, другими словами, степень влияния отдельно взятых показателей на интенсивность проявления эрозионных процессов. Весовые коэффициенты в формуле рассчитаны с использованием коэффициентов корреляции между этими показателями и параметрами, отражающими проявление эрозионных процессов. Результаты представлены в таблице. Сумма всех весовых коэффициентов в формуле равна 1. Знаки перед весовыми коэффициентами перенесены с коэффициентов корреляции. Следовательно, они отражают характер связи – прямой или обратный. Знак «+» говорит о прямой связи, знак «–» – об обратной.

#### Значения коэффициентов корреляции

Параметры эрозионных процессов	Геоморфологическая группа факторов			Геологическая группа факторов			$S_{\text{леса}}$
	$L$	$H$	$\alpha$	$(>0,25)$	$C_{d30}$	$H_{30}$	
Площадь деградированных земель	–0,35	+0,28	+0,63	–0,24	–0,07	+0,25	–0,19
Площадь овражно-балочных систем	–0,31	+0,34	+0,66	–0,25	–0,09	+0,25	–0,16

Величина интегрального показателя, как и количественные показатели, рассчитана в пределах элементарных трапеций. Чтобы выбрать шкалу деления ряда величин, построены точечные графики зависимости величины интегрального показателя ( $J_p$ ) от площади деградированных земель ( $S_{\text{дз}}$ ) и от овражно-балочных систем ( $S_{\text{овр}}$ ) (рис. 1, 2). При анализе графиков отмечен резкий перегиб графиков при  $J_p = 1,2; 1,8; 2,2$ , что говорит об изменении свойств геологической среды, отражающихся в степени проявления процессов эрозии при указанных значениях величины интегрального показателя.

Таким образом, в ряду распределения величины интегрального показателя выделяется 4 интервала, определяющих различные условия протекания эрозионных процессов. При  $J_p \leq 1,2$  вероятность проявления эрозионных процессов незначительная –  $S_{\text{овр}}$  в среднем 4,7 %,  $S_{\text{дз}}$  – 1,65 %. Это I тип геологической среды, характеризует районы, устойчивые к развитию эрозионных процессов. При  $1,2 < J_p \leq 1,8$  низкая степень проявления эрозионных процессов –  $S_{\text{овр}}$  в среднем 12,94 %,  $S_{\text{дз}}$  – 5,71 %. Это II тип геологической среды, характеризует районы, условно устойчивые к развитию эрозионных процессов. При  $1,8 < J_p \leq 2,2$  – значительная степень вероятности проявления эрозионных процессов –  $S_{\text{овр}}$  в среднем 23,68 %,  $S_{\text{дз}}$  – 13,54 %. Это III тип геологической среды, характеризует районы, условно не устойчивые к развитию эрозионных процессов. При  $J_p > 2,2$  существуют условия для активизации эрозионных процессов –  $S_{\text{овр}}$  в среднем 42,68 %,  $S_{\text{дз}}$  – 16,98 %. Это IV тип геологической среды, характеризует районы, не устойчивые к развитию эрозионных процессов.

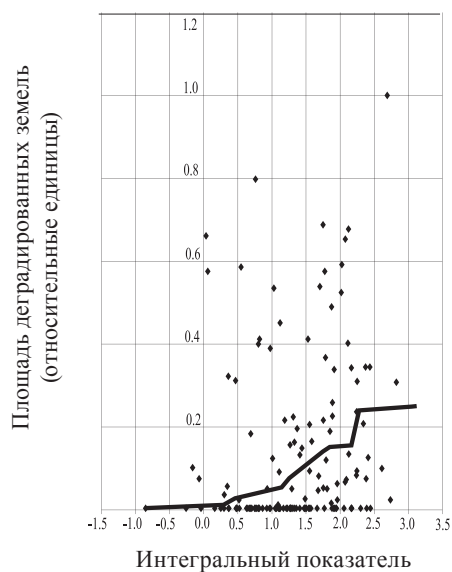


Рис. 1. График взаимосвязи величины интегрального показателя и площади деградированных земель

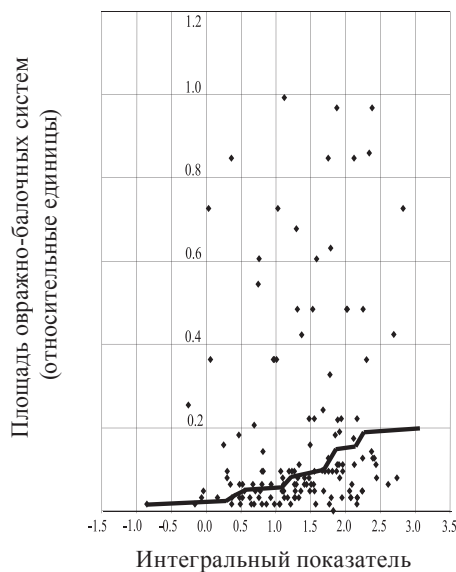


Рис. 2. График взаимосвязи величины интегрального показателя и площади овражно-балочных систем

На рис. 3 представлена схема распределения величины интегрального показателя на территории Старооскольского района. Выделенные участки являются основой для последующего районирования территории по степени устойчивости земель к процессам водной эрозии.

В качестве качественных показателей при последующем уточнении особенностей развития эрозионных процессов в пределах выделенных типов геологической среды изучались показатели гидрогеологической группы факторов. В пределах участков с мощностью зоны аэрации 0,2 – 30 м гидрогеологический фактор считается значимым и автоматически присваивается таким участкам тип



геологической среды на порядок больший (в сторону снижения степени устойчивости).

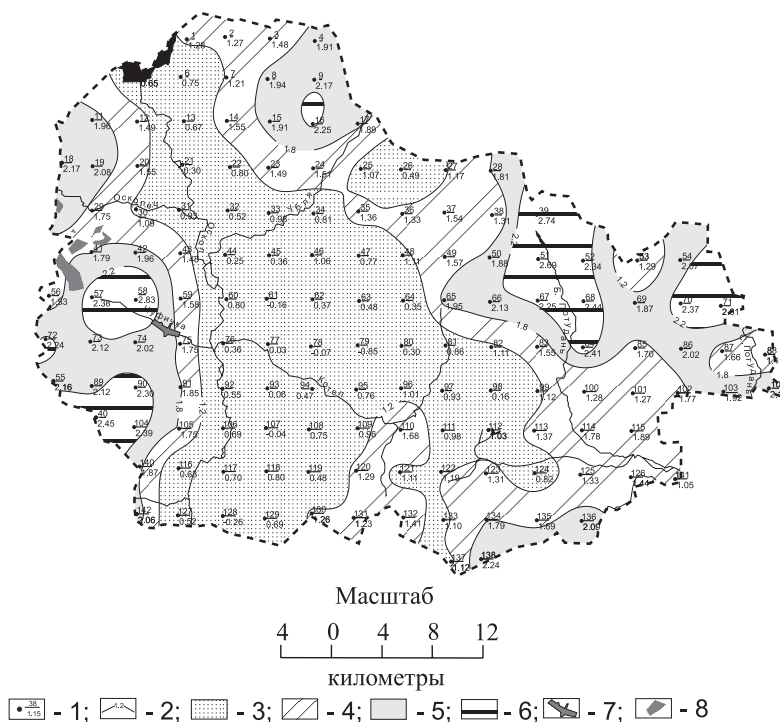


Рис. 3. Схема распределения величины интегрального показателя:

1 – представительные точки (в числителе – номер точки, в знаменателе – величина интегрального показателя); 2 – линии равной величины интегрального показателя; 3 – участки с  $J_p < 1,2$ ; 4 – участки с  $1,2 < J_p < 1,8$ ; 5 – участки с  $1,8 < J_p < 2,2$ ; 6 – участки с  $J_p > 1,2$ ; 7 – хвостохранилище; 8 – отвалы, карьеры

Дальнейшим направлением работы по выделению в пределах изучаемой территории участков с различной степенью устойчивости геологической среды к процессам водной эрозии является учет техногенного фактора.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голодковская, Г. А. Проблемы изучения геологической среды крупных городов / Г. А. Голодковская, Ю. О. Зеегофер, В. А. Коробейников // Труды ВСЕГИНГЕО. – 1980. – Вып. 137. – С.4–15.
2. Сулакшина, Г. А. Инженерно-геологическая типизация местности как основа регионального прогноза изменения геологической среды в связи с инженерной деятельностью человека / Г. А. Сулакшина // Инженерная геология. – 1979. – №3. – С.49–54.
3. Ласточкин, А. Н. Рельеф земной поверхности (Принципы и методы статической геоморфологии) / А. Н. Ласточкин – Л.: Недра, 1991. – 340 с.
4. Количественная оценка сложности инженерно-геологических условий Черноморского побережья Кавказа (Методические рекомендации). – Сочи, 1978. – 88 с.
5. Волков, Н. М. Принципы и методы картотметрии / Н. М. Волков. – М.–Л.: Наука, 1950. – 386 с.
6. Знаменщиков, Г.И. Определение по картам количественных показателей расчленения рельефа / Г.И. Знаменщиков // Труды НИИГАК. – 1965. –Т. XVIII, вып.2. – С.95–108.





7. Бондарик, Г. К., Методика количественной оценки инженерно-геологических условий и специального инженерно-геологического районирования / Г. К. Бондарик, В. В. Пендин // Инженерная геология. – 1982. – №4. – С.82–89.

8. Бондарик, Г.К. Количественные методы инженерно-геологического районирования и типизации территории / Г.К. Бондарик // Теоретические основы инженерной геологии. Механико-математические основы. - М.: Недра, 1986. – С.234–249.

© О. А. Коновалова, 2010

Получено: 30.10.2010 г.

УДК 628.543

Л. Н. ГУБАНОВ, засл. деят. науки РФ, чл.-кор. РААСН, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой экологии и природопользования; И. В. КАТРАЕВА, канд. техн. наук, доц. кафедры экологии и природопользования; М. В. КОЛПАКОВ, аспирант кафедры экологии и природопользования; С. В. КУЛЕМИНА, ст. преп. кафедры водоснабжения и водоотведения; Ю. С. КУЗИНА, магистрант кафедры водоснабжения и водоотведения

## ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПТИЦЕФАБРИК С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОМЕМБРАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-79; факс: (831) 430-19-36;  
эл. почта: eco-nngasu@yandex.ru; inna@nngasu.ru; LAB4-5@mail.ru

*Ключевые слова:* МБР, очистка сточных вод, коагуляция, кинетика окисления сточных вод.

*Key words:* MBR, wastewater treatment, coagulation, rate of wastewater oxidation.

---

*В статье рассматриваются вопросы создания высокоэффективной технологии очистки сточных вод птицефабрики, включающей очистку биомембранными методами. Приводится уравнение кинетики окисления сточной воды птицефабрики, полученное в ходе проведенных исследований.*

*The article addresses issues of developing efficient technology of treatment of poultry factory wastewaters, including biomembrane methods. An equation of the rate of poultry factory wastewaters oxidation obtained during the carried out researches is presented.*

---

Исследования с целью создания эффективной и экологически безопасной технологии очистки сточных вод проводились для птицефабрики, осуществляющей забой и переработку птицы. Предприятие включает убойные цеха, цех переработки отходов и колбасный цех, завод имеет большие производственные мощности и перерабатывает в настоящее время 53 тыс. бройлеров в сутки. В результате технологического процесса образуются высококонцентрированные сточные воды с суточным расходом 900 м<sup>3</sup>/сут, содержащие большое количество жиров, белков и взвешенных веществ, что представлено в табл. 1, планируемый расход сточных вод за счет расширения предприятия составит 2 000 м<sup>3</sup>/сут.



Таблица 1

**Основные характеристики общего стока птицефабрики (среднесуточная проба)**

Ингредиент	Концентрация, мг/л
ХПК	3000
БПК <sub>5</sub>	1200
N(NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	70
N(NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	0,2
N(NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	2,2
P(PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	10
Жиры	125
Взвешенные вещества	1200
СПАВ	3,7
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	117
Cl <sup>-</sup>	250

На локальные очистные сооружения завода поступают производственные и хозяйственно-бытовые сточные воды, частичное удаление жиров и взвешенных веществ происходит в цеховых жироуловителях и на механических решетках. Далее сточная вода подается в усреднитель, барботируемый воздухом, затем в блок аэротенков, совмещенных с вертикальными вторичными отстойниками, доочистка воды происходит в биопрудах, для обеззараживания очищенной воды используется гипохлорит натрия, очищенная вода сбрасывается в водоем рыбохозяйственного значения. В связи с планируемым расширением производственных мощностей и ограниченностью площадей, имеющих у данного предприятия, была поставлена задача реконструкции и модернизации существующих сооружений очистки сточных вод при максимальном использовании существующего емкостного оборудования и минимизации площадей, занимаемых сооружениями.

Разработка технологической схемы очистки производственных сточных вод проводилась на основе глубокого изучения производственного стока и проведения исследований как на самом предприятии, так и в лабораторных условиях.

В качестве ступени предварительной механической очистки был выбран процеживатель ПСВ 09/11 компании ООО «Русводтехносервис» с барабанной сеткой, имеющей диаметр отверстий 1 мм. Исследования показали, что выбранная сетка менее подвержена засорению, чем сетка с отверстиями 0,5 мм, и обеспечивает достаточно высокую степень очистки по взвешенным веществам – до 61 %, что представлено на рис. 1.

В качестве следующей ступени очистки сточных вод птицефабрики была выбрана коагуляция с последующим гравитационным отстаиванием. Процесс коагуляции с применением различных реагентов исследован и в лабораторных условиях, и на самом предприятии с использованием больших объемов сточных вод. Наилучшие результаты при коагуляции сточной воды птицефабрики были получены при совместном использовании хлорного железа (в количестве 50 мг/л сточной воды) и флокулянта Phenopol K504 (в количестве 2,5 мг/л сточной воды). В результате коагуляции в очищаемой воде наблюдалось значительное снижение ХПК, жиров, фосфатов и взвешенных веществ (табл. 2).

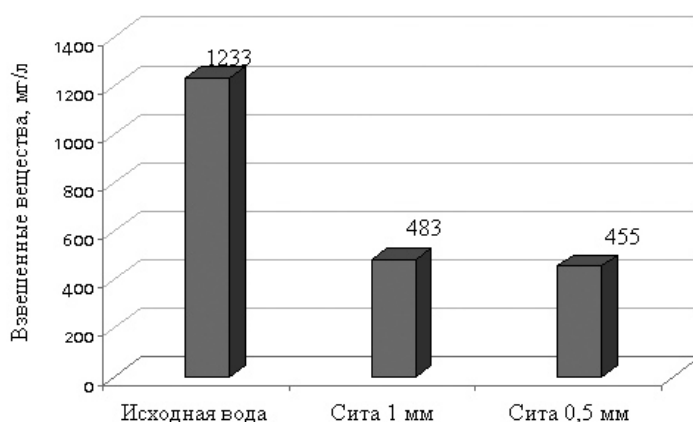


Рис. 1. Удаление механических примесей на ситах с различным диаметром отверстий

Таблица 2

**Изменение состава сточной воды после коагуляции**

Показатель	Исходная вода, мг/л	Вода после коагуляции, мг/л	Эффект очистки, %
ХПК	3050	800	74
Жиры	65	2,2	97
$P(PO_4^{3-})$	16	7,3	54
Взвешенные вещества	480	160	67

Биологическая очистка проводилась в лабораторном мембранном биореакторе, в который подавалась вода после коагуляции. Аппарат круглосуточно в течение длительного времени работал с погружными трубчатыми керамическими мембранами РХТУ им. Д. И. Менделеева, время пребывания сточной воды в аппарате составляло 12 ч, доза ила 6 г/л, рабочее давление при фильтровании – 0,45 бар. В ходе проведенных нами предварительных испытаний керамические мембраны показали себя как наиболее надежные системы для использования их в качестве погружных модулей для МБР [1]. Работа данного типа мембран сравнивалась с работой полволоконных и плоских полимерных мембран.

После двухнедельной стабильной работы МБР со сточной водой птицефабрики для оценки скорости окисления данной сточной воды в аэробных условиях был проведен эксперимент с использованием адаптированного и регенерированного активного ила.

В ходе данного эксперимента отслеживали изменение ХПК в системе «активный ил – сточная вода» через определенные интервалы времени. Для получения математической модели процесса очистки воды использовали уравнение Михаэлиса–Ментен для скоростей ферментативных реакций. В имеющейся системе концентрация субстрата менялась в ходе реакции ( $S_i \neq S_0$ ), в этом случае скорость реакции изменялась во времени и определялась формулой [2, 3]:



$$v_t = V_{\max} \cdot [S_t] / (K_m + [S_t]), \quad (1)$$

где  $[S_t]$  – концентрация субстрата в момент времени  $t$ .

Полное решение данного уравнения получили его интегрированием с учетом изменения концентрации субстрата как функции времени. Если  $S_0$  – начальная концентрация субстрата,  $y$  – количество превращенного субстрата,  $(S_0 - y)$  – его концентрация в момент времени  $t$ , то на основе уравнения Михаэлиса–Ментен можно записать [4]:

$$dy / dt = V_{\max} \cdot (S_0 - y) / (K_m + (S_0 - y)). \quad (2)$$

Взяв обратные величины и разделив переменные, интегрируем уравнение по  $y$  (в пределах от 0 до  $y$ ) и получим:

$$(2,303/t) \cdot \lg [(S_0 / S_0 - y)] = V_{\max} / K_m - (1/K_m) \cdot (y / t). \quad (3)$$

Построив график зависимости левой части уравнения (3) от  $y/t$  (координаты Фостера-Ниманна), получили прямую линию с наклоном  $(-1/K_m)$ , отсекающую на оси ординат отрезок  $(V_{\max}/K_m)$  (рис. 2).

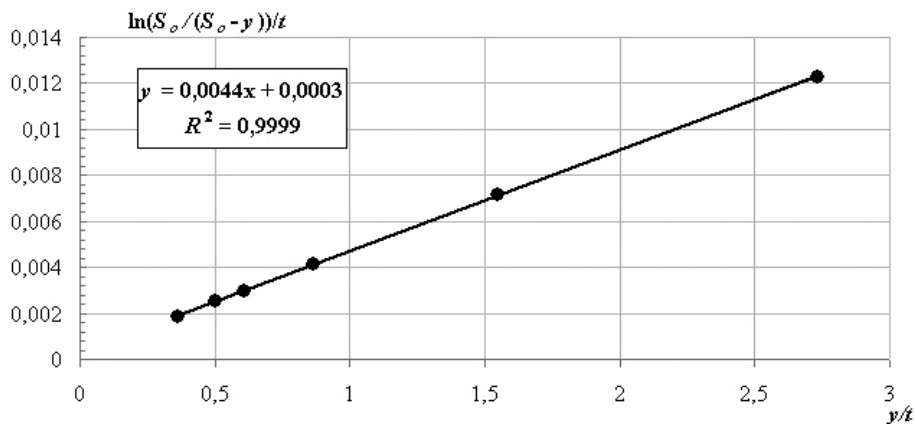


Рис. 2. Линеаризация уравнения (3) в координатах Фостера–Ниманна

Достоверностью аппроксимации стало среднеквадратичное отклонение  $R^2=0,99$ . В результате проведенных расчетов получили следующие значения констант Михаэлиса–Ментен:  $K_m=227$  мг/л,  $V_{\max}=0,068$  мг/л·мин при дозе ила в системе 6 г/л. Соответствие полученной модели экспериментальным результатам можно видеть из рис. 3.

Исследования показали, что сточная вода птицефабрики достаточно трудно окисляется в аэробных условиях: при среднем двенадцатичасовом времени пребывания сточной воды в биореакторе ХПК очищенной воды составляет 70–100 мг/л, а эффект очистки – 88–90 %, поэтому после МБР требуется доочистка воды. Для эффективного решения данной задачи может быть рекомендована доочистка воды в существующих биопрудах с высшей водной растительностью.

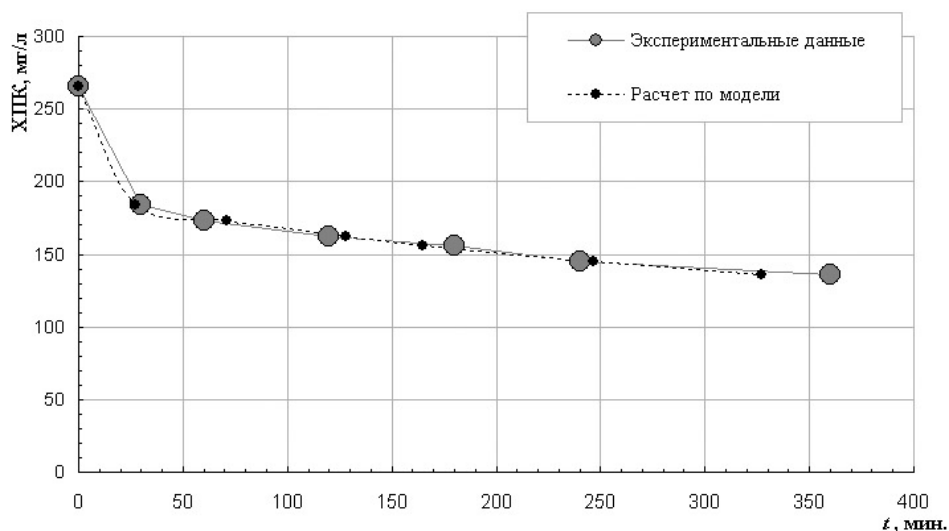


Рис. 3. Сравнение полученных экспериментальных результатов с результатами предлагаемой модели

При существующем режиме работы лабораторного МБР суммарное удаление азота составило 80 %, что можно видеть на рис. 4. В настоящее время проводятся эксперименты с использованием прерывистой аэрации в МБР с целью максимально возможного удаления азота из очищаемой сточной воды [5].

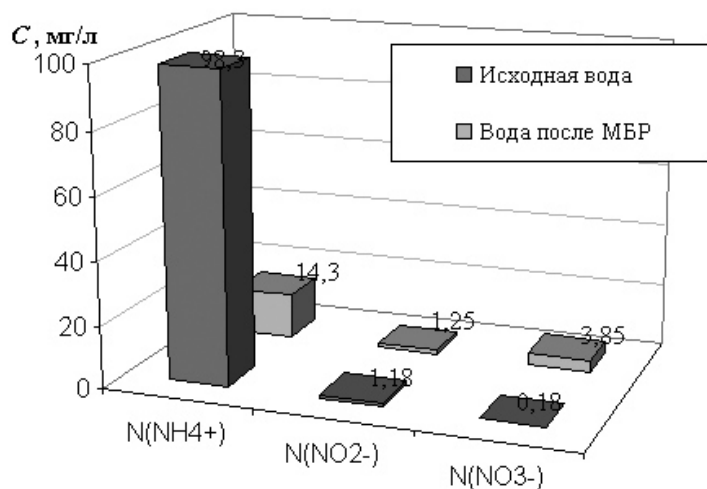


Рис. 4. Снижение содержания азота в процессе очистки в МБР

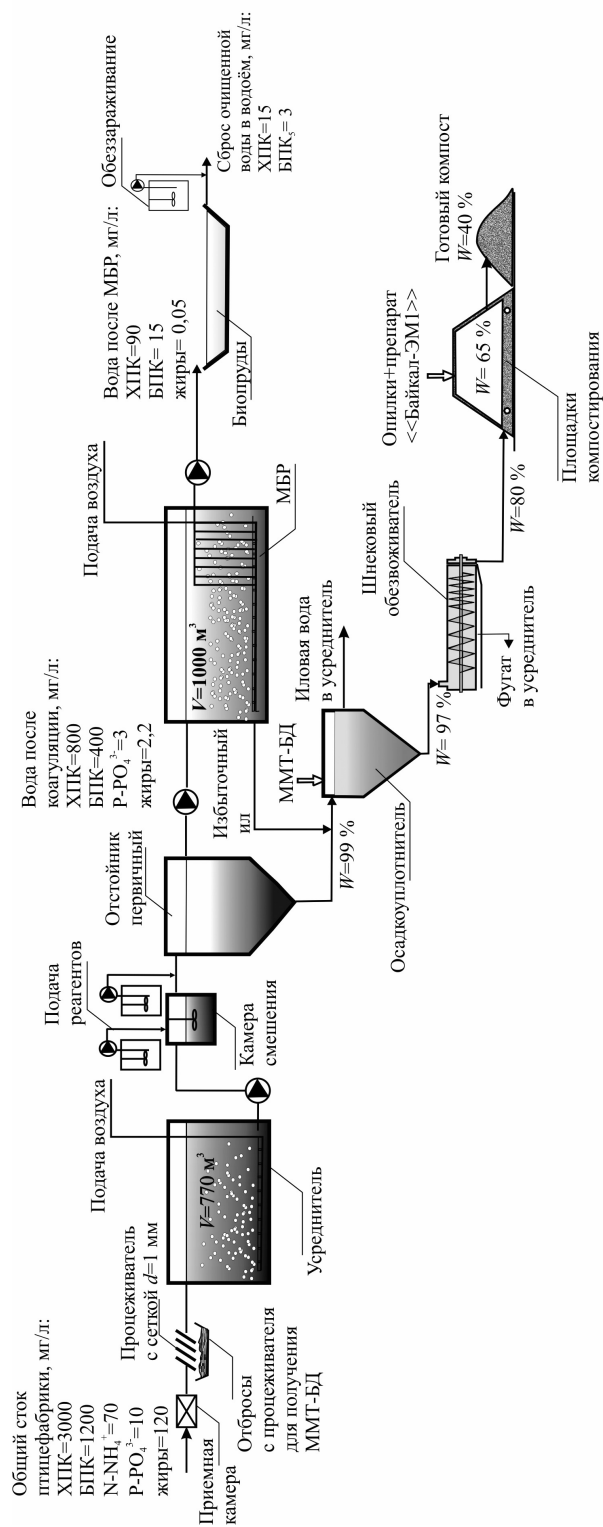


Рис. 5. Схема очистки сточных вод птицефабрики

Проведенные исследования позволили разработать общую технологическую схему очистки сточных вод птицефабрики, представленную на рис. 5.

В процессе очистки сточной воды образуются отходы: осадок после реагентной обработки стоков и избыточный ил после биологической очистки. Осадки сточных вод предприятий пищевой промышленности содержат ценные компоненты органического и неорганического происхождения и по удобрительной ценности сравнимы с навозом, поэтому должны быть эффективно переработаны с целью дальнейшего использования, например в сельском хозяйстве.

Одним из способов обработки осадков сточных вод, обеспечивающих совместно и обеззараживание, и детоксикацию, является обработка осадков аминокислотными комплексами металлов и композициями солей аминокислот, при этом осадок превращается в органоминеральную композицию, происходит консервация и предохранение от разложения органического вещества.

Органоминеральная композиция, в отличие от исходных осадков очистных сооружений, нетоксична для живых организмов – гидробионтов (дафний), почвенных беспозвоночных (червей) и для теплокровных (мышей), не оказывает отрицательного воздействия на атмосферу, не влияет на жизнедеятельность естественной (непатогенной) микрофлоры при смешении с почвами. Использование реагентов на основе аминокислотных композиций позволяет сохранить все ценные компоненты осадка, ускорить процесс получения конечного продукта – почвоулучшающей добавки, или удобрения.

Согласно предлагаемой технологии, осадок после коагуляции из отстойника и избыточный активный ил поступают в осадкоуплотнитель, в который дозируется реагент ММТ-БД, затем полученный уплотненный осадок обезвоживается с использованием шнекового обезвоживателя и поступает на компостирование. Шнековый обезвоживатель является эффективным и надежным аппаратом, позволяющим обезвоживать осадки с высоким содержанием жиров, отличается компактностью, низким энергопотреблением, а также минимальным расходом промывной воды. Готовый компост является ценным органоминеральным удобрением, имеющим следующий состав: влажность 45–55 %; органическое вещество – 65 %; азот – 1,0 %; фосфор – 1,4 %; калий – 0,83 %; цинк – 0,09 %; медь и др. микроэлементы – 0,03 %; патогенные микроорганизмы, гельминты и их жизнеспособные яйца отсутствуют.

Внесение компостов на основе осадков сточных вод предприятий пищевой промышленности способствует обогащению почвы органическим веществом, фосфором и азотом. Компосты на их основе при удобрении ими почвы обогащают ее гумусом и гуминовыми кислотами как главными факторами ее структурообразования.

#### *Выводы*

Предлагаемая технология позволяет с высокой эффективностью очищать сточные воды птицефабрики, минимизировать площади, занимаемые сооружениями, а также получать компост высокого качества из осадков сточных вод.

Научные исследования выполнены в рамках фундаментальной научно-исследовательской работы «Разработка методологических основ создания комплексных систем водопользования предприятий пищевой и легкой промышленности» (АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы на 2009–2011 годы», мероприятие 1).





#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глубокая очистка сточных вод с применением биохимических и мембранных методов / Л. Н. Губанов, И. В. Катраева, К.-Х. Розенвинкель, А. Борхман, С. В. Кулемина // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2008. – № 4. – С. 37–44.
2. Келети, Т. Основы ферментативной кинетики : пер. с англ. / Т. Келети. – М. : Мир, 1990. – 350 с. : ил.
3. Варфоломеев, С. Д. Биокинетика : практ. курс / С. Д. Варфоломеев, К. Г. Гуревич. – М. : ФАИР-ПРЕСС, 1999. – 720 с. : ил.
4. Очистка производственных сточных вод в аэротенках / Я. А. Карелин, Д. Д. Жуков, В. Н. Журов, Б. Н. Репин. – М. : Стройиздат, 1973. – 223 с. : ил.
5. Очистка сточных вод : пер. с англ. / М. Хенце, П. Армоэс, Й. Ля-Кур-Янсен, Э. Арван. – М. : Мир, 2006. – 480 с. : ил.

© Л. Н. Губанов, И. В. Катраева, М. В. Колпаков, С. В. Кулемина,  
Ю. С. Кузина, 2010

Получено: 12.11.2010 г.

УДК 65.0:338.45+001

**М. Е. КАСС**, канд. экон. наук, нач. отдела по контролю качества образования в Международном институте экономики, права и менеджмента, доц. кафедры международного менеджмента, доц. кафедры экономического анализа и управления недвижимостью

### **ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ КАК УСЛОВИЕ ЕГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА**

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 437-31-48; факс: (831) 437-36-69;  
эл. почта: maria\_kass@mail.ru

*Ключевые слова:* инновационное развитие, инновационный фактор экономического роста, инновационная активность.

*Key words:* innovation development, innovation factor of economic growth, innovation activity.

---

*В статье предложен механизм управления инновационным развитием как фактором экономического роста промышленного предприятия на основе оценки вклада инновационных факторов в экономический рост предприятия, анализа влияния научной базы технических разработок и изобретений на инновационное развитие предприятия, которое должно обеспечить создание конкурентоспособного предприятия и сохранение его устойчивости.*

*The article proposes a mechanism of innovation development management as a factor of economic growth of an industrial enterprise on the basis of assessment of innovation factors contribution into the economic growth of an enterprise, analysis of the impact of scientific base of technical inventions on the enterprise innovation development that should provide establishment of a competitive and sustainable organization.*

---

Переход экономики страны на инновационный путь развития предопределяет динамику экономического роста и уровень конкурентоспособности предприятий внутри отраслей и в мировом хозяйстве. К приоритетным задачам развития экономики промышленных предприятий относят обеспечение устойчивого экономического роста, повышение объема инвестиций на стратегическое развитие, формирование эффективной инфраструктуры ведения хозяйства, рост инновационного потенциала, повышение эффективности управления уровнем деловой активности и др.

Инновационная активность предприятий в России невелика. Удельный вес предприятий, осуществлявших технологические инновации в общем числе организаций, на 2008 год составил 9,6 % [1]. В 2008 году в России доля расходов на НИОКР составила 1,2 % ВВП, в то время как, например, в Финляндии было инвестировано в НИОКР примерно 3,9 % ВВП, что в денежном выражении составило 6,9 млрд евро [2].

По структуре финансирования НИОКР в России преимущество отдается бюджетному финансированию научных исследований и разработок. В 2008 году в России на долю государственного бюджета и внебюджетных фондов приходилось 62,6 % общей величины расходов на НИОКР. Соответственно на долю частного сектора – 37,4 %.



Россия демонстрирует довольно низкие показатели, характеризующие реальные достижения в сфере высоких технологий. Так, в российском экспорте промышленной продукции в страны ОЭСР доля товаров с высокой добавленной стоимостью не превышает 1 %. В Ирландии удельный вес высокотехнологичной продукции в общем объеме экспорта товаров составил в 2008 году 28,9 %, Великобритании – 26,5 %, США – 26,1 %, Швейцарии – 20,4 %, Японии – 20 % и Финляндии – 17,6 % [3].

Невысокие показатели экспорта инновационной продукции указывают на низкую результативность инновационной деятельности в промышленности, в основе которой лежит физически и морально устаревшее оборудование, не позволяющее освоить производство принципиально новой продукции, слабая интеграция российских исследователей в международную инновационную систему, несоответствие объема средств, затраченных на НИОКР, и отдачи от инвестиций.

Важнейшим условием перевода промышленных предприятий на инновационный путь развития становится модернизация производства, обновление технологий, налаженный обмен опытом с ведущими зарубежными предприятиями.

Эффективность реального сектора экономики определяется на 49 % внедрением результатов научно-технических исследований и разработок, на 27 % – рабочей силой и на 24 % – капиталом. На долю новых или усовершенствованных технологий, продукции, оборудования, содержащих новые научные решения, в ведущих странах мира приходится от 70 до 85 % прироста валового внутреннего продукта. Оценка на промышленных предприятиях России разработок и изобретений, имеющих инновационную перспективу, имеет интегрирующий характер (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

**Влияние научной базы технических разработок и изобретений  
на инновационное развитие предприятий в России**

Отрасль промышленности	Оценка влияния (в баллах)	Нормативное значение показателя (в баллах)
Черная и цветная металлургия	2,75	> 3,0
Электроэнергетика	2,85	> 3,0
Химическая и нефтехимическая промышленность	2,57	> 3,5
Машиностроение	3,52	> 3,5

Данные приведены на основе расчета средней арифметической взвешенной:

$$x_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot w_i}{\sum_{i=1}^n w_i}, \quad (1)$$

где  $x_i$  – влияние научно-технических разработок на инновационное развитие на  $i$ -м предприятии отрасли (в баллах);  $w_i$  – частота повторения баллов;  $\sum_{i=1}^n w_i$  – сумма частот (количество предприятий в отрасли).

Эта оценка определяет степень инновационных возможностей промышленных предприятий для начала инновационного процесса и формирования инновационного фактора экономического роста предприятия.

Промышленному предприятию для экономического роста с использованием инновационного фактора необходимо менять свою внутреннюю структуру по следующим признакам:

- ведущую роль в такой организации играют работники интеллектуальной сферы. От них не в меньшей мере, чем от владельцев, зависит ее успех, они обладают гораздо большей свободой, чем традиционный наемный персонал;
- производственная деятельность предприятий перестает быть совокупностью отдельных операций, в полной мере превращаясь в комплексный процесс. В результате решающие позиции начинают занимать специалисты, обладающие наиболее полной и адекватной информацией;
- важнейшим элементом, соединяющим все службы предприятия, становится не простая материальная зависимость сотрудников, а специфическая организационная общность персонала [4].

Таким образом, качественный экономический рост промышленных предприятий выражается в построении более гибкой организационной структуры с проблемно-целевой ориентацией, внедрении новых технологий и методов управления персоналом, применении качественно новых и более эффективных технических средств производства.

Основными факторами, сдерживающими инновационную деятельность, по мнению руководителей промышленных предприятий, выступают такие, как недостаток собственных финансовых средств, высокая конкуренция, отсутствие или изношенность оборудования, недостаток рынков сбыта и длительный период окупаемости нововведений. Вместе с тем наличие этих факторов является одновременно и мотивацией для инновационного развития, модернизации производственного и технологического аппарата предприятий [5].

Таким образом, основные факторы-стимулы инноваций и цели, которые преследуют предприятия, осуществляющие инновационную деятельность, можно соединить в единую систему (рис. 1).

Предприятия, ставящие целью повышение конкурентоспособности и экспансию, действуют в более жесткой конкурентной среде. Недостаток собственных средств и низкая инвестиционная привлекательность в глазах инвесторов побуждают предприятия пересматривать свои организационные и производственные процессы с целью снижения энергозатрат и трудозатрат, себестоимости выпускаемой продукции, увеличения прибыли на одну акцию акционерного капитала и удержания своих позиций на рынке.

Таким образом, анализ тенденций и факторов экономического роста промышленных предприятий свидетельствует о том, что инновации стали «ключевой движущей силой более продуктивного экономического роста» [6]. Если количественно соотнести вклад различных факторов в экономический рост (табл. 2), то очевиден вывод, что повышение роли инноваций является наиболее важным фактором, обеспечивающим рост реального продукта и дохода.

Увеличение прибыли происходит на базе нововведений, повышения уровня образования и профессиональной подготовки работающих. Технический прогресс, выражающийся в использовании новых, технически более эффективных способов производства, определяет около 38 % прироста реального дохода. На практике инновации и капиталовложения (в сумме 52 %) тесно взаимосвязаны. Поэтому инвестиции в новую технику существенно повышают вклад инноваций в экономический рост [7].

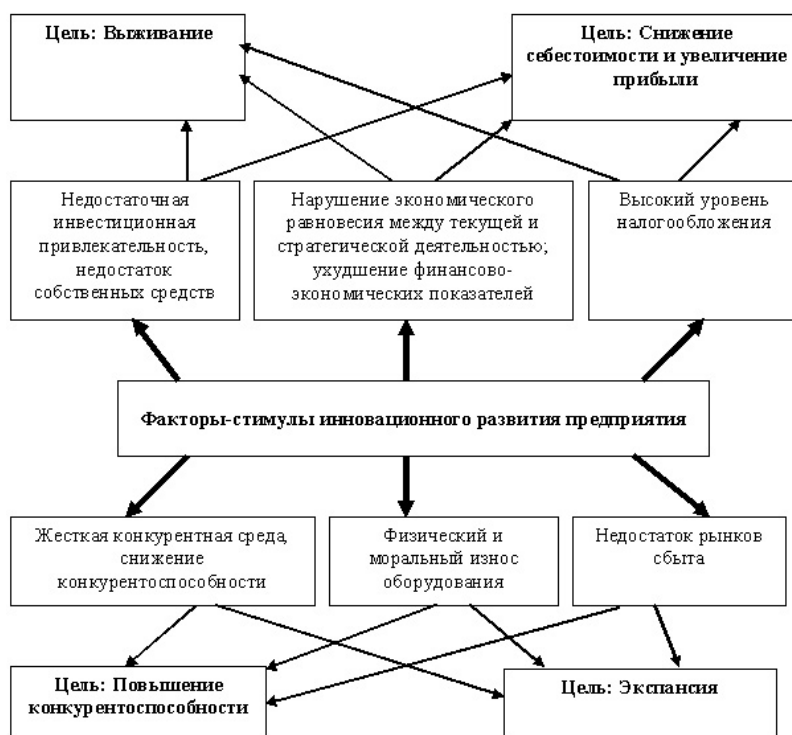


Рис. 1. Взаимосвязь предпосылок и целей инновационной деятельности

Т а б л и ц а 2

**Факторы экономического роста**

Фактор	Вес фактора, %
1. Увеличение трудозатрат	32
2. Увеличение прибыли за счет: <b>Нововведений (инноваций)</b>	<b>34</b>
Капитала	12
Образования и профподготовки	9
Экономии, обусловленной масштабами производства	7
Улучшения распределения ресурсов	6
ИТОГО	100

Задача предприятия – реформировать способ производства посредством использования новых технологических возможностей для производства принципиально новых товаров или производства старых товаров новыми методами.

Таким образом, инновационное развитие можно определить как экономический процесс, приводящий к созданию лучших по своим свойствам товаров (продукции, услуг) и технологий путем практического использования нововведений (рис. 2).

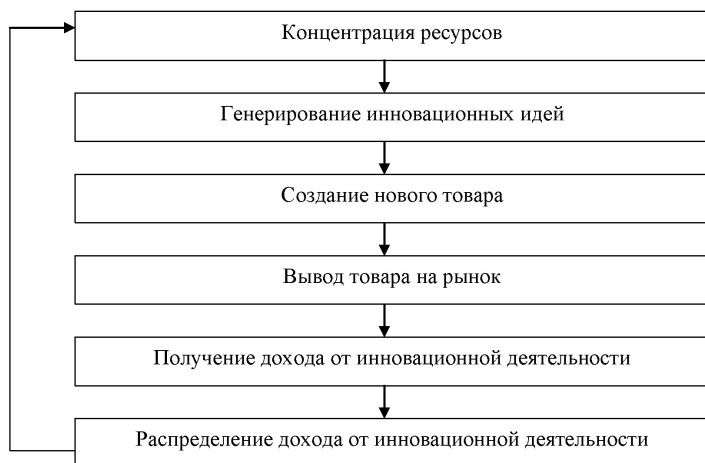


Рис. 2. Алгоритм процесса инновационного развития

На основе способа организации инновационного процесса на предприятии, который видоизменялся в процессе развития рыночного механизма (табл. 3), можно выделить следующие три модели инновационного развития.

Инновационное развитие на основе внутренней организации, когда инновация создается и осваивается внутри предприятия его специализированными подразделениями на базе планирования и мониторинга их взаимодействия по инновационному проекту.

Инновационное развитие на основе внешней организации при помощи контрактов, когда заказ на создание и (или) освоение инновации размещается между сторонними организациями.

Инновационное развитие на основе внешней организации при помощи венчуров, когда предприятие для реализации инновационного проекта учреждает дочерние венчурные фирмы, привлекающие дополнительные сторонние средства.

Наиболее часто используемой в современных российских условиях является вторая модель инновационного развития, при которой предприятие размещает заказ на разработку новшеств, а осваивает их собственными силами.

Исследование механизмов управления инновационными факторами экономического роста позволяет сделать следующие выводы:

- превращение имеющегося научно-технического и инновационного задела в фактор экономического роста возможно только на основе объединения усилий всех субъектов предприятия;
- наращивание потенциала экономического роста и конкурентных преимуществ предприятия на основе инновационных технологий возможно с использованием стратегий инновационного развития;
- выбор стратегий инновационного развития должен определяться на основе критерия скорости возможной потери рынков из-за отсутствия инновационных технологий.

На основе принятых условий и принципов инновационного развития представляется возможным сформулировать следующие концептуальные положения управления инновационным развитием как фактором экономического роста предприятия.



Т а б л и ц а 3

**Генезис инновационного механизма в РФ [8]**

Элемент	Старый	Новый (перспективный)	Реальный (промежуточный)
Идея	Система гос. планирования	Бизнес-план	Заказ/бизнес-план
Цели	Перспективные	Перспективные	Краткосрочные
Интерес	Государственный	Частный сектор	Ведомственный
Потребность	Вал	Спрос	Внутренняя
Механизм принятия решения	Администрирование	Оптимальный выбор	Управленческий
Ресурсы	Государственные	Кредиты	Собственные ресурсы
Реализация	Централизованная система распределения	Рыночная инфраструктура	Самореализация

1. Инновационное развитие предприятия должно создать экономический рост, обеспечивающий выполнение генеральной цели предприятия – создание конкурентоспособного предприятия.

2. В процессе инновационного развития предприятия должно обеспечиваться сохранение его устойчивости.

Под устойчивостью предприятия понимается сохранение им своей относительной целостности, структурированности и доходности в условиях изменений внутренней и внешней среды, а также при кризисных явлениях. Механизм реализации данного положения предусматривает наличие определенных запасов ресурсов, выявление и эффективное использование резервов, учет рисков во всех сферах деятельности предприятия, адаптацию к изменениям. Экономическая устойчивость предприятия включает устойчивость производственных, технологических и инновационных процессов, а также маркетинговой, финансовой и экономической деятельности.

Концепция экономической устойчивости предусматривает учет поведения всех перечисленных составляющих деятельности в условиях инновационного развития предприятия при определении индекса устойчивости ( $I_{уст}$ ) и отражения этого поведения в показателях результативности:

$$I_{уст} = F(\Delta A, \Delta K_{соб}, \Delta T_{об}, \Delta P, \Delta r), \quad (2)$$

где  $F$  – функция,  $\Delta A$  – индекс изменения величины нематериальных активов,  $\Delta K_{соб}$  – индекс изменения величины собственного капитала,  $\Delta T_{об}$  – индекс изменения товарооборота,  $\Delta P$  – индекс изменения чистой прибыли,  $\Delta r$  – индекс изменения доходности предприятия.

3. Экономический рост представляет собой целенаправленный, плановый, управляемый процесс преобразований организационных составляющих деятельности предприятия в соответствии с установленными текущими и стратегическими инновационными целями.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российский статистический ежегодник. 2009 : стат. сб. / Федер. служ. гос. стат. – М. : Росстат, 2009. – 795 с.
2. По данным Статкомитета СНГ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.cisstat.com>.
3. Eurostat 2009 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>.
4. Касс, М. Е. Основные направления формирования модели инновационного развития предприятия / М.Е. Касс // Управление в социальных и экономических системах : сб. ст. V Междунар. науч.-практ. конф. / Пензен. гос. с.-х. акад. – Пенза, 2007.
5. Глисин, Ф. Инновационная деятельность промышленных компаний / Ф. Глисин // Экономист. – 2005. – № 4.
6. Denison, E. Trends in American economic growth, 1929–1982 / E. Denison. – Washington : Brookings institution, 2001.
7. Касс, М. Е. Разработка эффективных методов анализа инновационной деятельности предприятий / М. Е. Касс // Развитие инновационного потенциала отечественных предприятий и формирование направлений его стратегического развития : сб. материалов V Всерос. науч.-практ. конф. / Пензен. гос. с.-х. акад. – Пенза, 2007.
8. Стратегия развития предприятия и инновационные приоритеты // Проблемы теории и практики управления. – 2005. – № 6.

© М. Е. Касс, 2010

Получено: 12.11.2010 г.

## УДК 65.01

Е. Г. САКСИНА, канд. экон. наук, доц. кафедры экономики, финансов и статистики

### УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ПРИРОДООХРАННЫХ ОБЪЕКТОВ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-37; факс: (831) 430-19-36;  
эл. почта: [nir@nngasu.ru](mailto:nir@nngasu.ru)

*Ключевые слова:* инвестиционно-строительные процессы, организационно-экономические методы, природоохранные объекты, факторы внешней и внутренней среды.

*Key words:* investment-building processes, organizational-economic methods, nature protection objects, factors of the external and internal environment.

---

*В статье рассмотрены факторы внешней и внутренней среды, влияющие на продолжительность инвестиционного цикла экологического проекта. Предложены организационно-экономические методы управления по сокращению инвестиционно-строительных процессов и затрат ресурсов при возведении природоохранных объектов.*

*The article considers factors of the external and internal environment influencing the duration of a reinvestment cycle of an ecological project. Organizational-economic management methods on reduction of investment-building processes and resources consumption at the erection of nature protection objects are offered.*



Современное состояние инвестиционной деятельности при строительстве природоохранных объектов характеризуется несовершенством нормативной и законодательной базы, слабым использованием всего многообразия форм, методов и моделей инвестирования, недостаточной теоретической проработкой вопросов организационно-экономического обеспечения нормирования сроков строительства и ввода объектов в эксплуатацию [1].

Разработка организационно-экономических методов управления экологическими проектами на основе осуществления последних научных достижений management project позволит сократить нормируемые и фактические сроки реализации инвестиционно-строительных проектов за счет совмещения и оптимизации фаз их инвестиционных циклов, снизить уровень затрат при строительстве и эксплуатации природоохранных объектов.

Инвестиционно-строительный процесс предусматривает выполнение определенной совокупности операций, связанных с выполнением проектно-изыскательских и буровых работ, проектно-сметных и опытно-конструкторских работ, строительных и монтажных работ и представляет собой сложный механизм движущих сил, взаимодействий, взаимовлияний и взаимопроникновений со стороны как самого инвестиционно-строительного процесса, так и его внешнего окружения [2]. Факторы и переменные внешней и внутренней среды, влияющие на продолжительность инвестиционно-строительных процессов (ИСП) экологического проекта, показаны в таблице [3].

Классификация факторов, влияющих на сокращение продолжительности ИСП и затрат ресурсов, представлена схематично на рис. 1.

**Факторы внешней и внутренней среды, влияющие на продолжительность инвестиционного цикла экологического проекта**

Источник факторов	Факторы среды
Внешняя среда	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Природно-климатические и экологические условия</li> <li>2. Экономическая ситуация, конъюнктура рынка</li> <li>3. Политическая ситуация</li> <li>4. Состояние науки и техники, научно-технический прогресс</li> </ol>
Внутренняя среда	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Финансово-экономические условия реализации экологического проекта (ЭП)</li> <li>2. Организационно-технический уровень строительства</li> <li>3. Надежность, качество и эффективность управления инвестиционно-строительными процессами</li> <li>4. Технология управления ЭП</li> <li>5. Организационные формы управления ЭП</li> <li>6. Мощность и тип возводимых природоохранных объектов</li> </ol>

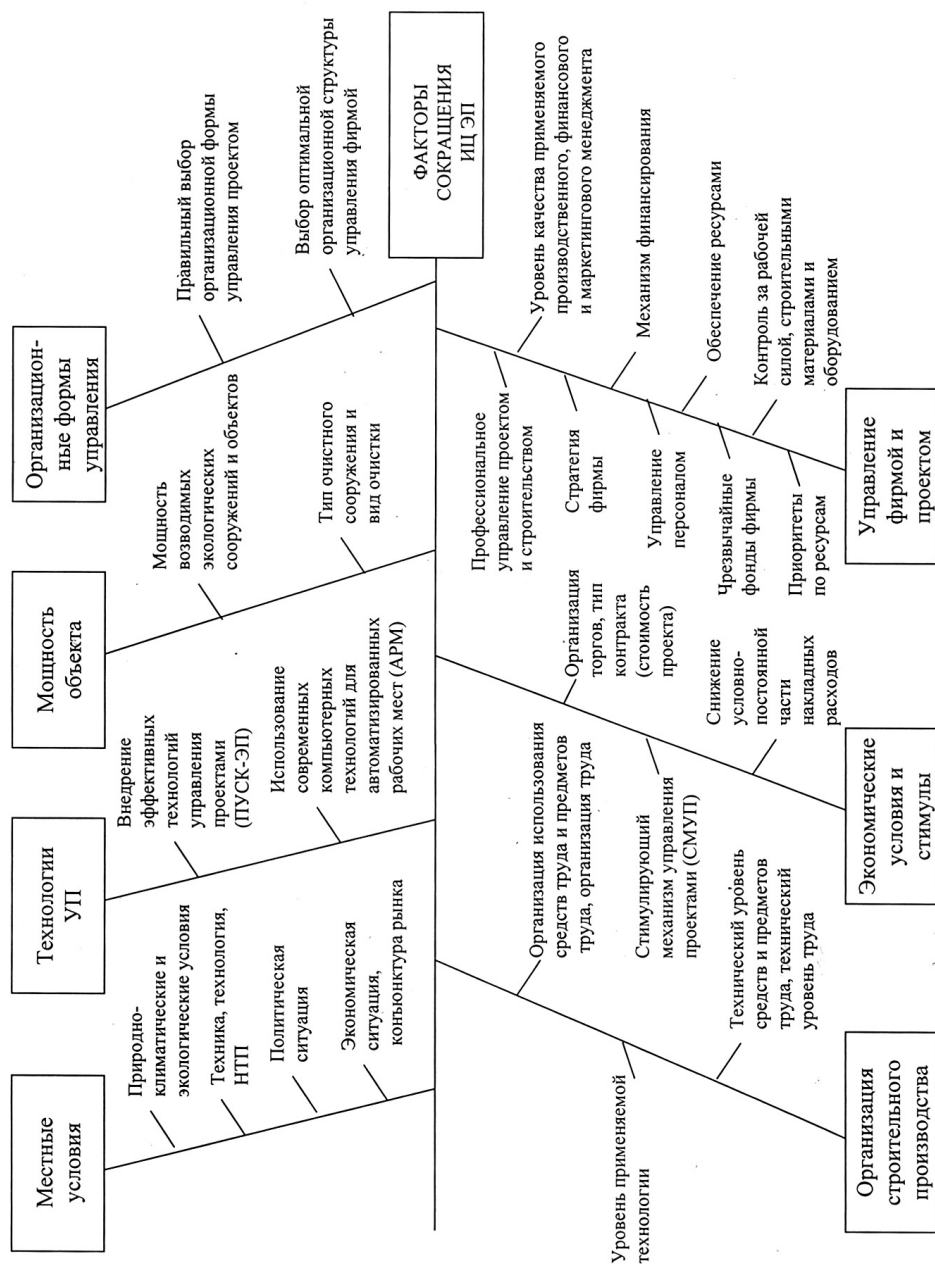


Рис. 1. Факторы, влияющие на сокращение инвестиционного цикла экологического проекта



На основе анализа современных тенденций развития систем управления проектами в инвестиционно-строительной сфере предлагается система управления экологическими проектами. Система обеспечивает подготовку и принятие управленческих решений за счет повышения полноты, точности и достоверности расчета технико-экономических показателей; реализацию проекта более эффективно, с рациональными сроками, затратами и результатами при высоком качестве; всестороннюю информацию о проекте и его участниках. Система «ПУСК ЭП» предназначена для принятия обоснованных управленческих решений на всех стадиях инвестиционного цикла проекта (от предконтрактной разработки до его завершения) [4]. Общий замысел и эффективность системы представлены на рис. 2.

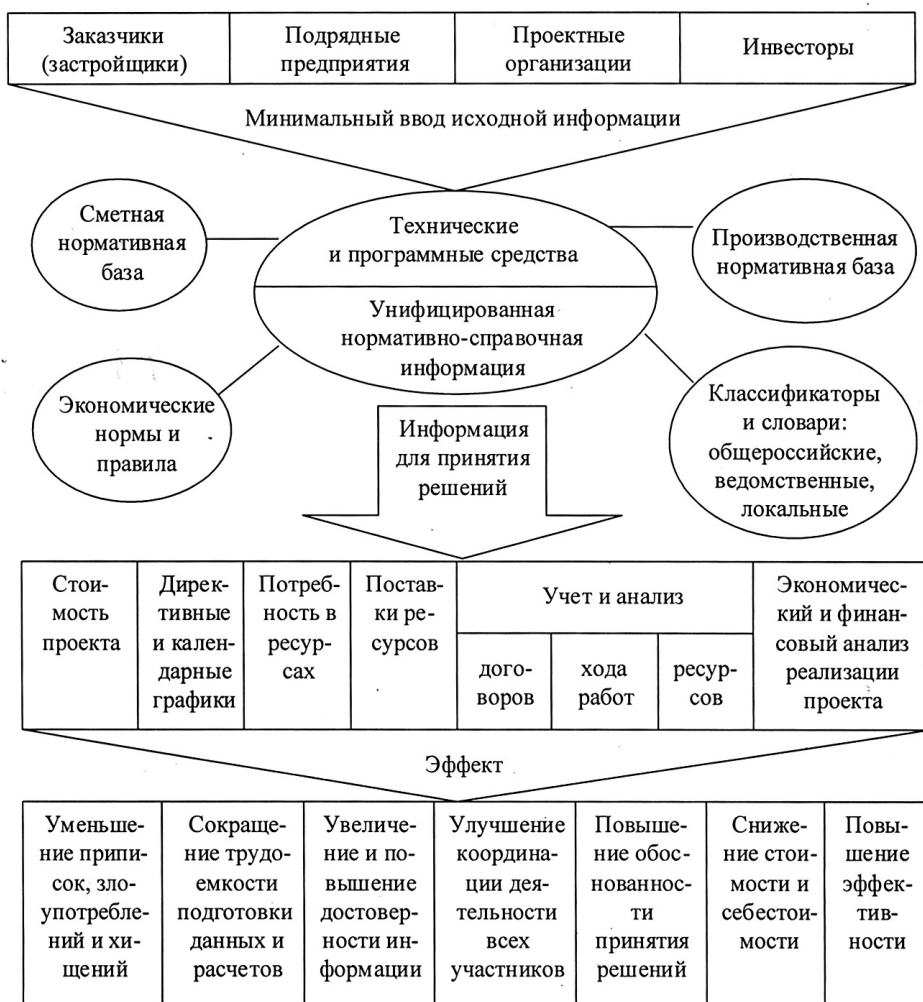


Рис. 2. Концептуальный замысел и эффективность системы «ПУСК ЭП»

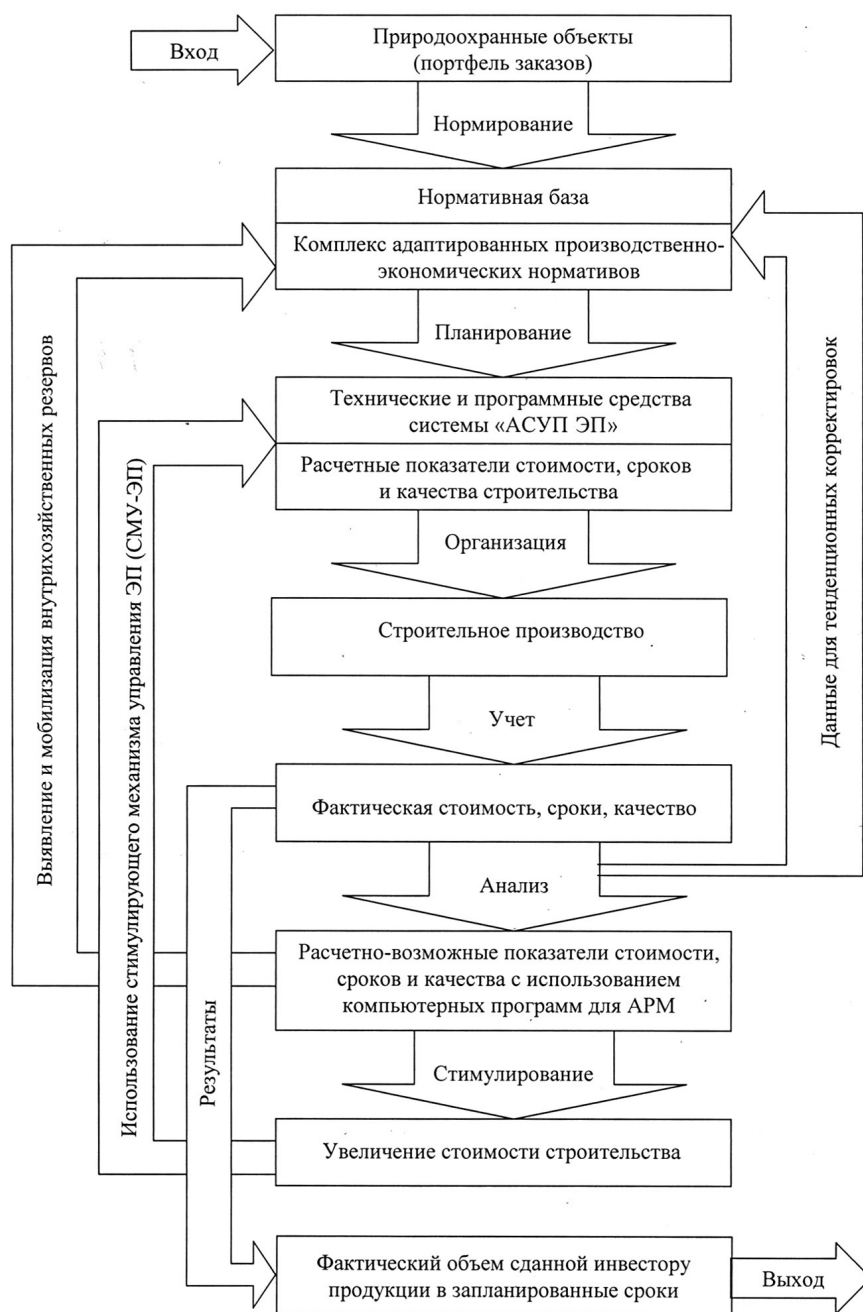


Рис. 3. Экономические методы управления по сокращению продолжительности инвестиционно-строительных процессов возведения природоохранных объектов



В целом организационно-экономические методы управления по сокращению инвестиционно-строительных процессов и затрат ресурсов природоохранных объектов (рис. 3) можно представить в виде алгоритма, который подразумевает следующие действия [5]:

1. Создание комплекса адаптированных производственно-экономических нормативов по сокращению сроков строительства и затрат ресурсов природоохранных объектов. Формирование базы данных о заказчиках природоохранных объектов, подрядных предприятиях, проектных организациях, инвесторах.

2. Определение стоимости проекта, планирование работ по проекту, определение потребности в ресурсах и т. д., используя программные средства системы «ПУСК ЭП» и методику оптимизации затрат на строительство и эксплуатацию природоохранных объектов.

3. Организация строительного производства, включая использование единой системы подготовки строительного производства, модели строительного процесса как способа комбинирования ресурсов, схемы контроля качества и сокращения фаз инвестиционного процесса строительства природоохранных объектов.

4. Экономический и финансовый учет и анализ реализации проекта с помощью программного продукта системы «ПУСК ЭП» для автоматизированных рабочих мест (АРМ). Поиск и мобилизация внутрихозяйственных резервов.

5. Использование в практике строительства природоохранных объектов стимулирующего механизма управления проектами (СМУП).

Широкие возможности для практической реализации методов сокращения инвестиционно-строительных процессов экологического проекта открывают современные организационные формы и структуры целевого управления, представляющие совокупность взаимосвязанных органов управления, расположенных на различных ступенях иерархии [6].

Для строительства природоохранных объектов в качестве наиболее эффективной организационной структуры предлагается проектно-строительная фирма с привлечением профессионального управляющего, который контролирует и координирует весь инвестиционный цикл.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов, С. А. Управление инвестиционными проектами жилой застройки крупных городов в условиях конкуренции / С. А. Иванов. – Н. Новгород : Изд-во ННГУ, 2000. – 135 с.
2. Ложкин, А. Н. Организационно-экономическое обеспечение конкурентоспособности строительных организаций / А. Н. Ложкин. – Н. Новгород, Изд-во ННГАСУ, 2003. – 141 с.
3. Щуров, Б.В. Анализ факторов, влияющих на сокращение инвестиционного цикла экологического проекта / Б. В. Щуров, Е. Г. Саксина // Теоретические и практические проблемы инвестиционной политики региона : сб. материалов регион. науч.-практ. конф. / НРО МАИЭС. – Н. Новгород, 2005. – С. 48-49.
4. Саксина, Е. Г. Организационно-экономические методы управления строительством объектов экологии / Е. Г. Саксина, А. Г. Саксин // Великие реки – 2005: сб. материалов Междунар. науч.-пром. форума. – Н. Новгород, Изд-во ННГАСУ, 2005. – С. 141–143.
5. Саксина, Е. Г. Система управления экологическими проектами «ПУСК-ЭП» / Е. Г. Саксина // Проблемы многоуровневого образования : тез. докл. XI Междунар. науч.-методич. конф. – Н. Новгород, Изд-во ННГАСУ, 2005. – С. 254-255.
6. Ковальский, М.И. Типы строительных контрактов и организационные формы управления строительством / М.И. Ковальский. – М.: ВНИИТПИ, 1994. – 78 с.

© Е. Г. Саксина, 2010

Получено: 18.06.2010 г.

УДК 656.1/5.

**В. В. БЕЛЯКОВ**, д-р техн. наук, проф. кафедры автомобилей и тракторов;  
**У. Ш. ВАХИДОВ**, канд. техн. наук, доц. кафедры строительных и дорожных машин;  
**Ю. И. МОЛЕВ**, д-р техн. наук, доц. кафедры строительных и дорожных машин

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Минина, д. 24. Тел.: (831) 436-01-59; факс: (831) 436-63-64;  
эл. почта: belyakov@nntu.nnov.ru

*Ключевые слова:* транспортная система, себестоимость перевозок, оценка эффективности.  
*Key words:* transportation sistem, freight charges, performance evaluation.

---

*В статье рассмотрены существующие критерии оценки эффективности работы транспортной системы, показаны их достоинства и недостатки. Предложен способ оценки эффективности транспортной системы любого региона на основе критерия степени адаптации к изменяющимся условиям хозяйствования. Показаны пути совершенствования существующих транспортных систем.*

*The article examines the existing criteria of the transportation system operation efficiency, describes its advantages and drawbacks. A new method of assessment of the transportation system efficiency of any region on the basis of a criterion of the degree of adaptation to the changing economical environment is offered. Ways of development of the existing transportation systems are shown.*

---

Влияние транспорта на экономическую деятельность отдельного региона или страны в целом принято оценивать при помощи ряда показателей, основным из которых является доля транспортных издержек в окончательной стоимости продукции, или себестоимость перевозок.

Себестоимость перевозок в большей мере зависит от расстояния и вида перевозимого груза, дорожных и погодных условий, типажа транспортных средств. Показатель себестоимости далеко не всегда может использоваться для сравнения по отдельным предприятиям, отраслям и регионам. Вместе с тем он прост, удобен для счета, понятен, наиболее точно отражает вклад работников данного предприятия в экономию труда в перевозках за определенный период времени. Этот же показатель характеризует и экономическую эффективность различных видов транспорта. Затраты на эксплуатацию автомобильного транспорта, несмотря на относительно малый его удельный вес в общей транспортной работе страны, превышают затраты на эксплуатацию всех других видов транспорта. Так, только по автомобильному транспорту общего пользования затраты на перевозки примерно равны затратам на железнодорожные перевозки. В отраслях экономики и на предприятиях, пользующихся преимущественно автомобильным транспортом, затраты на перевозки по некоторым расчетам достигают 20 % себестоимости продукции, в то время как в себестоимости народнохозяйственной продукции, согласно данным [1], транспортные издержки составляют 12–13 %. Снижение себестоимости автотранспортных перевозок приобретает таким образом решающее значение для сокращения народнохозяйственных транспортных затрат, для уменьшения их доли в стоимости продукции промышленности и сельского хозяйства и, следовательно, повышения эффективности всего произ-





водства. На уровень затрат на перевозки влияют многие факторы: социальные (уровень оплаты труда водителей, наличие или отсутствие системы стимулирования их труда, условия труда, быта и отдыха); типаж подвижного состава (грузоподъемность автомобилей, использование прицепов, тягачей с полуприцепами и прицепами, общая грузоподъемность автопоездов, конструкционные и динамические качества подвижного состава); условия эксплуатации, складывающиеся при выполнении различных видов перевозок (схема грузопотоков, способы выполнения погрузочно-разгрузочных работ, маршрутизация перевозок, наличие централизованного диспетчерского управления ими, грузооборот и расстояния перевозок; вид грузов, степень использования грузоподъемности и подвижного состава при допустимых габаритах грузов); методы организации и выполнения перевозок; организация текущего ремонта (ТР) и технического обслуживания (ТО) подвижного состава; состояние производственно-технической базы, улучшение организации ТО и ТР; сроки службы подвижного состава.

Доля затрат на эксплуатационные ремонты, ТО и ежедневное обслуживание составляет в себестоимости перевозок 11–14 %. Удельный вес затрат на топливо и другие эксплуатационные материалы составляет 12–17 % от себестоимости перевозок.

Применение показателя себестоимости как меры оценки экономической эффективности транспортного производства требует совершенствования методов ее подсчета. Используемый в настоящее время метод определения себестоимости перевозок в расчете на 10 тонно-километров, хотя и прост, имеет существенные недостатки: не все элементы затрат планируются по единому принципу, поскольку одни из них относят на километр пробега, или моточасы работы, другие – на тонно-километр; себестоимость несопоставима по предприятиям – общий объем всех видов работ (в том числе экспедиционных, погрузочных и др.) сопоставляется только с перевозкой; себестоимость тонно-километра для разных марок автомобилей различается по уровню материальных и трудовых затрат; неодинаковы затраты и для автомобилей одной марки при перевозке на разные расстояния и разных грузов (различные, например, требуются затраты на перевозку 100 т груза на 1 км или 1 т на 100 км). Вопрос об определении рациональной системы показателя себестоимости для такой специфической отрасли народного хозяйства, какой является автомобильный транспорт, сложен и до конца не решен.

В настоящее время эффективность работы транспортной системы принято оценивать таким показателем, как количество тонно-километров на 1 USD ВВП (грузоёмкостью ВВП). С точки зрения ряда исследователей [2, 3], при снижении количества перевозок грузов уменьшается себестоимость конечного продукта. Однако данная величина в первую очередь зависит от специфики производства, цены на конечную продукцию и только в третью очередь показывает эффективность транспортной системы. Так, в период с 2002-го по 2008 г., согласно данным Госкомстата Российской Федерации, происходило снижение стоимости доллара относительно рубля, в этот же период происходило увеличение ВВП РФ в рублевом эквиваленте. Величина грузооборота росла со скоростью 3–8 % в год (рис. 1). Из рисунка видно, что в отсутствии сколько-нибудь значительного изменения транспортной системы страны, только за счет конъюнктурных изменений в экономике за последнее время произошло увеличение показателя эффективности перевозок более чем в три раза. В условиях, когда исследуемый параметр

настолько сильно связан с внешними, нерегулируемыми факторами, применение его для оценки качества транспортной системы нецелесообразно.

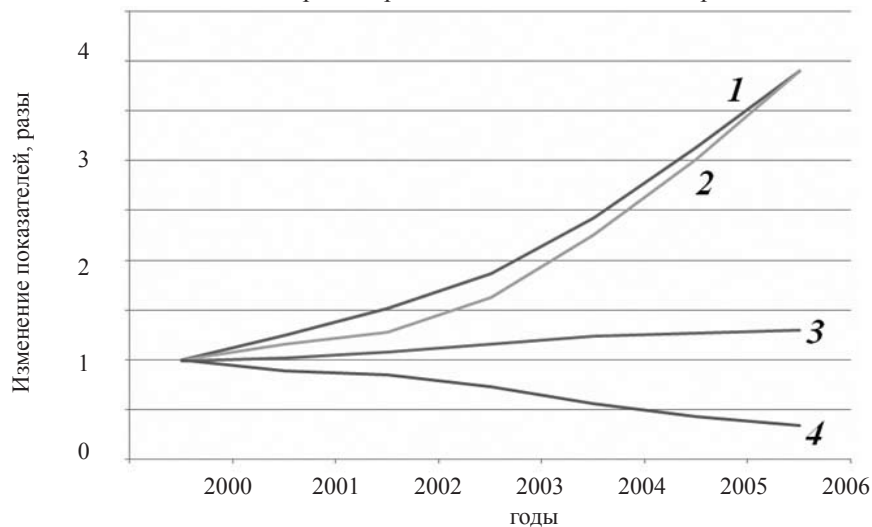


Рис. 1. Показатели эффективности экономики РФ: 1 – ВВП в рублевом эквиваленте, 2 – ВВП в долларовом эквиваленте; 3 – величина грузооборота; 4 – показатель эффективности перевозок (количество миллионов тонно-километров на 1 USD ВВП)

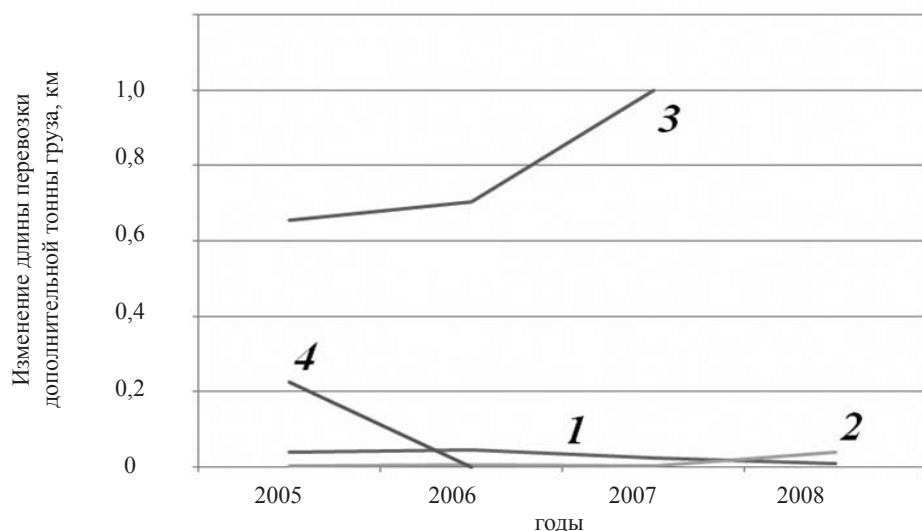


Рис. 2. Показатели эффективности работы транспортной системы РФ: 1 – средний параметр; 2 – параметр для автомобильного транспорта; 3 – параметр для железнодорожного транспорта; 4 – параметр для трубопроводного транспорта

Большей объективностью обладает такой параметр, как изменение грузооборота транспорта в зависимости от объемов перевозимых грузов. Вид такой зависимости для различных видов перевозок показан на рис. 2. Из рисунка вид-



но, что наименьшей устойчивостью к изменяющимся экономическим условиям обладает железнодорожный транспорт, где на каждую дополнительную тонну перевозимого груза приходится увеличение длины перемещения от 0,6 до 1 км. Перевозки данным видом транспорта выгодны при наличии постоянно работающих промышленных производств, выпускающих и потребляющих постоянное количество определенной продукции.

Максимальной адаптивностью обладает автомобильный транспорт – изменение длины пробега на каждую дополнительную тонну перевозимого груза составляет от 3 до 40 м. Уравнение для определения предложенного коэффициента имеет вид:

$$I = \frac{dQ}{dW}, \quad (1)$$

где  $Q$  – объем перевозимых грузов, а  $W$  – грузооборот транспорта в рассматриваемой области.

Зависимость данного параметра от плотности автомобильных дорог для различных регионов Российской Федерации показана на рис. 3а.

Следует отметить, что на данной схеме приведены данные по средним многолетним (начиная с 2000 г.) параметрам. Такой подход обусловлен значительными годовыми колебаниями как величины грузооборота, так и количества отправленных грузов. Так, начиная с 2008 г., а в ЦФО и с 2006 г., в большинстве регионов имеет место снижение объема перемещаемых грузов. При этом величина грузооборота автомобильного транспорта продолжает увеличиваться, а значение коэффициента  $I$  становится отрицательным. Такой процесс характерен для периода, когда в регионе происходит реальное снижение объемов производства, то есть товаров на единицу площади региона производится меньше и для удовлетворения постоянного спроса необходимо ездить все дальше и дальше. Тем самым возрастает содержание транспортных расходов в общей себестоимости товаров, то есть в отличие от данных, приведенных на рис. 3, в настоящий момент, вследствие сокращения объемов производства, мы имеем реальное ухудшение ситуации в области автомобильных перевозок.

Полученные данные свидетельствуют о том, что в диапазоне плотности автомобильных дорог от 20 до 300 км на 1000 км<sup>2</sup> территории отсутствует ярко выраженная корреляционная зависимость между плотностью дорог и эффективностью работы транспортной системы. Повышение плотности дорог до уровня 300–500 км на 1000 км<sup>2</sup> территории может снизить себестоимость перевозок на 0,2–0,5 % на каждую тонну перевозимого груза.

На рис. 4 показана зависимость между предложенным коэффициентом и плотностью населения в различных регионах Российской Федерации. Из полученных данных видно, что и для такой зависимости отсутствует ярко выраженная корреляционная зависимость. Единственное, что можно утверждать, – повышение плотности проживания населения способствует повышению эффективности транспортной системы.

Более заметная корреляционная зависимость имеет место между предложенным коэффициентом и таким параметром, как плотность населения на 1 км автомобильной дороги (см. рис. 4). При этом практически полностью отсутствует корреляция между степенью загруженности сети автомобильных дорог и ее эффективностью. То есть предложенный коэффициент эффективности применения

автомобильного транспорта, при низкой плотности сети автомобильных дорог, в первую очередь оценивает именно качество организации перевозок. Уровень развития сети автомобильных дорог выше показателя 300 чел./км автомобильной дороги практически устраняет влияние ошибок на эффективность автомобильного транспорта.

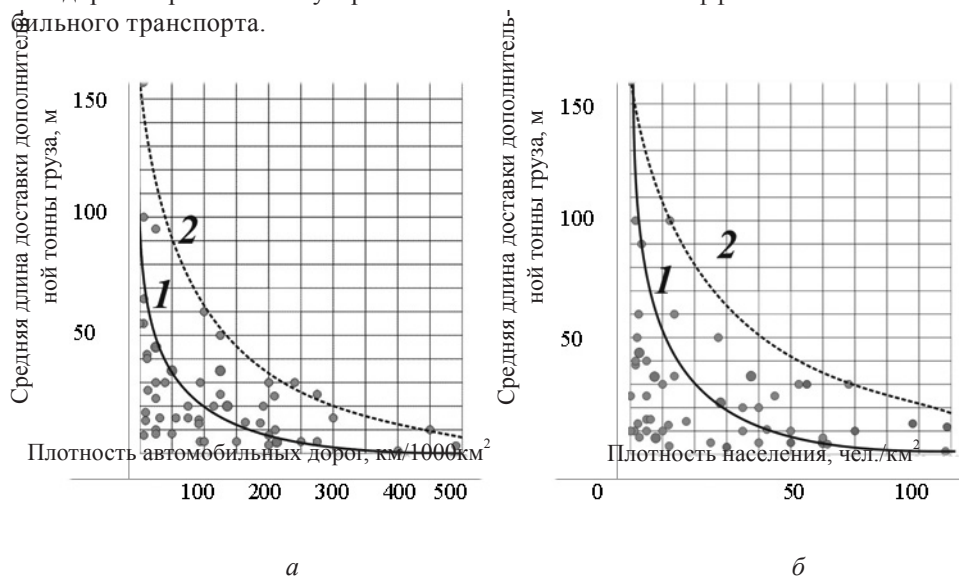


Рис. 3. Влияние плотности автомобильных дорог (а) и плотности населения (б) на длину перевозки дополнительной тонны груза: 1 – среднее значение; 2 – худшее значение

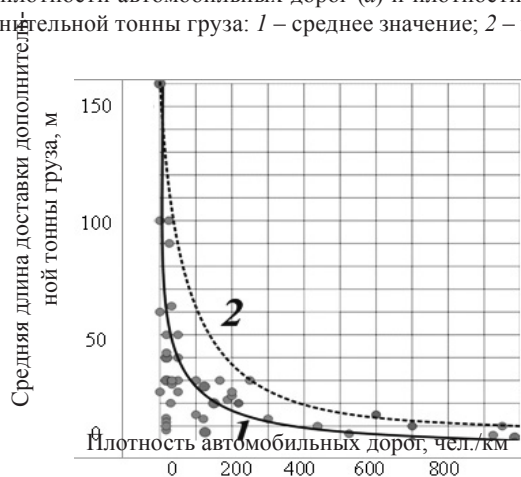


Рис. 4. Влияние плотности автомобильных дорог на длину перевозки дополнительной тонны груза: 1 – среднее значение; 2 – худшее значение

### Вывод

На основании существующих статистических данных для оценки эффективности работы транспортной системы предложено использовать такой параметр, как изменение грузооборота транспорта в зависимости от объемов перевозимых грузов. Показано, что максимальной адаптивностью к изменяющимся экономическим условиям обладает автомобильный транспорт, а наименьшей – желез-



нодорожный. Установлено, что для эффективной работы транспортная система любого региона должна иметь уровень развития сети не ниже чем 300 чел./км.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://www.gks.ru/>[Сайт Федеральной службы статистики РФ]
2. A.McKinnon. Decoupling of Road Freight Transport and Economic Growth Trends\\ Transport Reveiws, vol.27, 2007, #1.
3. Транспортная стратегия и экономический рост России / Вестник ЕАТС. Вып – 2. М., : 2005

© В. В. Беляков, У. Ш.Вахидов, Ю. И. Молев, 2010

УДК 330.88

Г. А. КРАСНОВ<sup>1</sup>, соискатель уч. степ. канд. наук; А. А. КРАСНОВ<sup>2</sup>, комм. дир.;  
А. А. КРАСНОВ<sup>3</sup>, канд. физ.-мат. наук, доц. кафедры физики

#### РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ ОСНОВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ ОРГАНИЗОВАННОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

<sup>1</sup>ФГОУ ВПО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия»

Россия, 603107, г. Н. Новгород, пр. Гагарина, д. 97. Тел.: (831) 466-06-84;

эл. почта: mrtwister@yandex.ru

<sup>2</sup>ОАО «Металлоптторг»

Россия, 603004, г. Н. Новгород, ул. Рождественская, д. 7. Тел.: (831) 466-72-28; эл. почта:

mrtwister@yandex.ru

<sup>3</sup>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, рентабельность, функциональное и структурное разнообразие.

**Key words:** economic system, profitability, functional and structural multiplicity.

*В статье представлены теоретические исследования природы экономических систем. Показано, что полное разнообразие экономических систем складывается из функционального и структурного разнообразия. При этом величина структурного и функционального разнообразия определяется уровнем технологического уклада экономической системы и возможностями производственных ресурсов. Получено аналитическое выражение, характеризующее структурное разнообразие экономической системы. Установлено, что рентабельность основной деятельности экономической системы можно рассматривать как показатель степени организованности.*

*The article contains theoretical research on the nature of multiplicity of economic systems. It is shown that complete multiplicity of economic systems takes off functional and structural multiplicity. The volume of functional and structural multiplicity depends on a level of economic system technological structure and capabilities of manufacturing resources. An analytic form describing structural multiplicity of an economic system is given. It was proved that profitability of an economic system basic activity may be considered as an indicator of the degree of orderliness.*

Вопросы принципов организованности и управления экономическими системами изучаются достаточно давно, и в современной научной литературе этому уделяется значительное внимание.

Когда все факторы, влияющие на показатели экономической системы, идентифицированы, поддаются анализу и измерению, за основу принятия управленческих решений по организации деятельности экономической системы может быть взята теория управления [1]. При этом одним из основных принципов управления является сформулированный У. Эшби закон необходимого разнообразия, суть которого заключается в том, что разнообразие управляющей системы должно быть не меньше разнообразия управляемого объекта [2]. Разнообразие можно рассматривать как меру сложности экономической системы. Разнообразие (сложность) экономической системы обуславливает неопределенность в формировании адекватного управляющего воздействия. Чем больше разнообразие экономической системы, тем выше неопределенность в принятии управленческого решения. В настоящее время в литературе наблюдается дефицит исследований о природе разнообразия экономических систем и разработки корректных методов количественной оценки уровня организованности.

С позиции системного анализа всякую производящую экономическую систему можно характеризовать структурой и функциями. То есть суммарное разнообразие экономической системы определяется как функциональным, так и структурным разнообразием. В результате выполнения функций элементами экономической системы производится конечный продукт. Структура определяет характер взаимодействия между элементами экономической системы путем организации деятельности экономических элементов и управления деятельностью в процессе выполнения функций. Процесс организации экономических элементов основан на управленческих решениях и подразумевает наличие совокупности определенных процедур и правил, регламентирующих совместную деятельность. Это обуславливает возникновение транзакционных затрат [3]. Таким образом, при формировании управляющего решения необходимо учитывать как функциональное разнообразие экономической системы, ограниченное используемыми технологическими процессами при производстве и соответственно функциональными затратами, так и структурное разнообразие, которое будет определяться формами организации экономических элементов в процессе выполнения функций и соответственно транзакционными затратами.

Поскольку разнообразие экономической системы проявляется в неопределенности, то уровень разнообразия экономической системы естественно связать с энтропией, так как она является мерой неопределенности системы. В случае экономической системы разнообразие можно рассматривать, как количество ее возможных состояний  $N$ . При этом каждое состояние экономической системы из множества  $N$  будет характеризоваться конкретными значениями экономических показателей деятельности. В работе [4] показано, что из всего разнообразия возможных состояний  $N$  система будет находиться в предпочтительных состояниях, количество которых равно  $n$ , соответствующих конкретному значению энтропии этой системы. Соотношение между количеством возможных состояний  $N$  и предпочтительных  $n$  имеет вид:

$$\log_2 (n/N) = -R_{\text{абс.}}, \quad (1)$$

где  $R_{\text{абс.}}$  – абсолютная организованность системы.

Из выражения (1) следует, что с увеличением абсолютной организованности системы  $R_{\text{абс.}}$  происходит уменьшение доли предпочтительных состояний  $n$ ,



в которых фактически может пребывать система. Другими словами, с увеличением абсолютной организованности разнообразие предпочтительных состояний экономической системы будет уменьшаться, что обусловит уменьшение неопределенности в формировании управленческого решения. Абсолютную организованность системы можно рассчитать по выражению [4]:

$$R_{\text{абс.}} = R \times S_{\text{max}}, \quad (2)$$

где  $R$  – относительная организованность системы;  $S_{\text{max}}$  – максимально возможное значение энтропии (неопределенности) экономической системы, при которой она может существовать.

Для оценки относительной организованности системы  $R$  можно использовать выражение [5]:

$$R = 1 - S / S_{\text{max}}, \quad (3)$$

где  $S$  – значение энтропии (неопределенности) экономической системы.

Из выражения (3) следует, что:

$$R \times S_{\text{max}} = S_{\text{max}} - S. \quad (4)$$

Тогда (2) можно переписать в следующем виде:

$$R_{\text{абс.}} = S_{\text{max}} - S. \quad (5)$$

В работе [6] нами было получено уравнение для расчета энтропии  $S$  экономической системы:

$$S = 1 - \Phi / (Q - P), \quad (6)$$

где  $Q$  – количество ресурса, полученного в результате производственной деятельности;  $P$  – количество ресурса, обеспечивающего прибыль;  $\Phi$  – количество ресурса, потраченного на функциональные затраты в процессе производственной деятельности.

Кроме этого энтропию экономической системы  $S$  можно представить в виде:

$$S = S_{\Phi} + S_{\text{C}}, \quad (7)$$

где  $S_{\Phi}$  – функциональная энтропия (неопределенность);  $S_{\text{C}}$  – структурная энтропия (неопределенность).

Экономическую систему мы представляем как нелинейную динамическую. Тогда диапазон возможных состояний экономической системы будет определяться диапазоном возможного изменения энтропии экономической системы  $\Delta S$ , который мы можем задать следующим образом:

$$S_{\text{min}} \leq \Delta S \leq S_{\text{max}}, \quad (8)$$

где  $S_{\text{min}}$  – минимальное значение энтропии экономической системы;  $S_{\text{max}}$  – максимальное значение энтропии экономической системы.

В работе [7] для характеристики технологического уклада экономической системы нами был введен коэффициент



$$K_o = \Phi / \text{ПОСТ} , \quad (9)$$

где ПОСТ – количество ресурса, потраченного на постоянные затраты в процессе производственной деятельности.

Коэффициент  $K_o$  показывает, какое количество постоянных затрат ресурсов необходимо для реализации функциональных затрат в процессе производственной деятельности экономической системы. При этом в работе [7] установлено, что минимальное значение энтропии  $S_{\min}$  соответствует функциональной энтропии  $S_\Phi$  и равно:

$$S_{\min} = S_\Phi = 1 / (K_o + 1) . \quad (10)$$

При неизменном уровне технологического уклада  $K_o$  энтропия (неопределенность) экономической системы может изменяться только вследствие изменения структуры экономической системы, характеризующейся определенным уровнем транзакционных затрат. Другими словами, разнообразие экономической системы при неизменном уровне технологического уклада будет определяться структурным разнообразием. Тогда для максимального значения энтропии (неопределенности) экономической системы мы можем записать:

$$S_{\max} = S_\Phi + S_{C,\max} , \quad (11)$$

где  $S_{C,\max}$  – максимальное значение структурной энтропии (неопределенности) экономической системы.

Величина  $S_{C,\max}$  будет определять все структурное разнообразие экономической системы при постоянном значении  $K_o$ . Из выражений (5) и (6) следует, что:

$$\Delta S = S_{C,\max} . \quad (12)$$

В работе [8] нами была определена область существования экономической системы. При этом ширина области существования экономической системы  $D$  численно будет равна  $S_{C,\max}$  – максимальному значению структурной энтропии (неопределенности). Следовательно, структурное разнообразие экономической системы будет целиком определяться шириной области ее существования.

Представляет интерес определить величину структурного разнообразия  $S_{C,\max}$  экономической системы через параметры, характеризующие используемые производственные ресурсы. Помимо коэффициента технологического уклада  $K_o$ , введем коэффициент  $K_Q = \Phi / Q$ , характеризующий возможности производственных ресурсов в процессе получения конечной продукции.  $K_Q$  показывает, какое количество ресурса  $Q_i$  может быть произведено на единицу функциональных затрат  $\Phi_i$ .

Рассмотрим выражение (6) – максимальное значение энтропии (неопределенности) для конкретной производящей экономической системы, фиксированное значение  $K_o$  будет реализоваться при условии простого воспроизводства, то есть когда в процессе функционирования экономической системы прибыль отсутствует ( $P = 0$ ). Выражение (6) примет вид:

$$S_{\max} = 1 - \Phi / Q = 1 - K_Q . \quad (13)$$



Тогда для  $S_{C,\max}$ , используя (10), (11) и (13), нетрудно получить:

$$S_{C,\max} = \{K_o/(K_o + 1)\} - K_Q. \quad (14)$$

Таким образом, структурное разнообразие экономической системы целиком определяется технологическим укладом и возможностями производственных ресурсов. То есть разнообразие форм организации экономических элементов в процессе выполнения функций ограничено технологическим укладом и возможностями производственных ресурсов.

Очевидно, что максимальная организованность  $R_{\max}$  экономической системы может быть достигнута при  $S = S_{\min} = S_\Phi$ . Тогда для  $R_{\max}$  мы можем записать:

$$R_{\max} = 1 - 1/[(K_o + 1)(1 - K_Q)]. \quad (15)$$

Или, используя выражения (3), (13) и (14), для  $R_{\max}$  можно записать:

$$R_{\max} = (S_{C,\max})/(S_{\max}). \quad (16)$$

Из выражения (16) следует, что максимально возможная организованность  $R_{\max}$  экономической системы определяется величиной структурного разнообразия  $S_{C,\max}$  и максимально возможным значением энтропии  $S_{\max}$ . Таким образом, уровень максимальной организованности  $R_{\max}$  будет определяться технологическим укладом и возможностями производственных ресурсов.

Диапазон возможных значений уровня организованности  $R$  экономической системы можно представить в виде:

$$0 \leq R \leq (S_{C,\max})/(S_{\max}). \quad (17)$$

Можно определить соотношение между коэффициентами  $K_o$  и  $K_Q$ , при которых уровень организованности экономической системы всегда будет 0. Из выражения (15) нетрудно получить:

$$K_o = K_Q/(1 - K_Q). \quad (18)$$

Выражению (18) соответствует условие:  $S_{C,\max} = 0$ . Другими словами, при соотношении (18) ширина области существования экономической системы равна нулю. То есть структурное разнообразие экономической системы отсутствует. Таким образом, чтобы экономическая система существовала, необходимо, чтобы используемые технологические процессы и производственные ресурсы обеспечивали структурное разнообразие форм организации ее деятельности. Используя выражения (5), (6) и (13) для  $R_{\text{абс.}}$ , мы можем записать:

$$R_{\text{абс.}} = (K_Q \times P)/3, \quad (19)$$

где  $3 = Q - P$  – суммарные затраты экономической системы. Известно, что отношение  $P/3$  характеризует рентабельность основной деятельности экономической системы  $K_{\text{р.о.}}$ . Исходя из этого, абсолютную организованность мы можем представить в виде:

$$R_{\text{абс.}} = K_Q \times K_{\text{р.о.}} \quad (20)$$

Для максимальной рентабельности  $K_{\text{р.о. max}}$ , исходя из (16) и (20) несложно получить:

$$K_{\text{р.о. max}} = (S_{\text{C,max}}) / (K_Q) \quad (21)$$

Из выражения (21) следует, что максимальная рентабельность экономической системы определяется величиной структурного разнообразия ( $S_{\text{C,max}}$ ) и возможностями производственных ресурсов  $K_Q$ .

Рассмотрим отношение  $K_{\text{р.о.}} / K_{\text{р.о. max}}$ .

Используя (3), (20) и (21), получим:

$$K_{\text{р.о.}} / K_{\text{р.о. max}} = S_{\text{max}} - S / S_{\text{C,max}} \quad (22)$$

Тогда из (21) и (22) для энтропии экономической системы мы получим:

$$S = S_{\text{max}} - K_Q \times K_{\text{р.о.}} \quad (23)$$

Для уровня организованности  $R$  экономической системы из (20) следует:

$$R = K_Q \times K_{\text{р.о.}} / S_{\text{max}} \quad (24)$$

Таким образом, уровень организованности  $R$  экономической системы при имеющихся производственных ресурсах будет проявляться в величине рентабельности основной деятельности экономической системы  $K_{\text{р.о.}}$ .

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новиков, Д. А. Теория управления организационными системами / 2-е изд. – Д. А. Новиков. М. : Физматлит, 2007. – 584 с.
2. Эшби, У. Р. Введение в кибернетику / У. Р. Эшби. – М. : Наука, 1959. – 433 с.
3. Эрроу, К. Применение теории управления к экономическому росту / К. Эрроу // Математическая экономия. – М., 1974. – С. 7–45.
4. Марков, Ю. Г. Функциональный подход в современном научном познании / Ю. Г. Марков. – Новосибирск : Наука, 1982. – 215 с.
5. Александров, Е. А. О некоторых организационных критериях качества функционирования систем (К вопросу о создании математического аппарата теории организации) / Е. А. Александров, В. П. Боголепов // Организация и управление. – М., 1968. – 275 с.
6. 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.
7. Краснов, Г. А. Функциональная и структурная неопределенность экономических систем / Г. А. Краснов, А. А. Краснов, А. А. Краснов // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.–строит. ун–т. – Н. Новгород. – 2009. – № 4. – С. 196 –204.
8. Краснов, Г. А. Принцип дополнителности в концепции анализа экономических систем / Г. А. Краснов, А. А. Краснов, А. А. Краснов // Приволжский научный журнал/ Нижегород. гос. архитектур.–строит. ун–т. – Н. Новгород. – 2010. – № 1. – С. 188 – 194.

© Г. А. Краснов, А. А. Краснов, А. А. Краснов, 2010

Получено: 02.10.2010 г.

УДК 130.2:711.4

Т. С. РЫЖОВА, канд. филос. наук, проф. кафедры ЮНЕСКО

### СТРУКТУРА ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА МУЛЬТИКУЛЬТУРНОГО РЕГИОНА

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 437-38-64; факс: (831) 437-36-69;  
эл. почта: nooriik@mail.ru, unesco@nngasu.ru

*Ключевые слова:* мультикультурный регион, градостроительное пространство, социокультурная организация, иммиграционные процессы.

*Key words:* multicultural region, urban space, social and cultural organization, processes of immigration.

---

*В статье предлагается принципиально новая концепция организации и социального функционирования градостроительного пространства мультикультурного региона. В ней нашли отражение сложные и дискуссионные вопросы структурирования объектов градостроительной культуры – от социальных функций до бытования градостроительных пространств локальных сообществ.*

*The article introduces quite a new conception of organization and functioning of the urban space in a multicultural region, with its complex and disputable questions of structuring urban culture objects: from social functions to the existence of urban spaces of local communities in a globalized world.*

---

Феномен мультикультурализма — сосуществования на территории национального государства различных культур — возник в результате экспансии транснациональной массовой культуры в связи с новым всплеском неоднородной по своему составу иммиграции, ростом процессов самоутверждения и самосознания коренных народов. Общества, которые сейчас называются мультикультурными, существовали и раньше, но именовались мультинациональными, мультиэтничными, мультирелигиозными и мультирасовыми.

Нынешний интерес к проблеме мультикультурализма (независимо от того, носит ли он теоретический или эмпирический характер) обусловлен тем, что культурные различия в обществе, организованном в форме государства, не только не исчезают и не сглаживаются, но, напротив, проявляют явные тенденции к нарастанию. Сегодня во всем мире актуализация проблематики, связанной с культурным плюрализмом, мультикультурным обществом и в особенности его пространственными воплощениями, в значительной степени обусловлена экономическими и политическими преобразованиями, проходящими под девизом глобализации, которая обостряет существующие проблемы мультикультурных обществ, провоцируя возникновение разнообразных конфликтных ситуаций. Люди, у которых веками складывалась структура различий «свой — чужой», не всегда готовы мирно и продуктивно жить и трудиться в едином градостроительном пространстве.

Глобализацию зачастую рассматривают как *детерриториализацию* — утрату привязки социальных процессов к физическому пространству. В ходе глобализации формируется «глобальный культурный поток», который распада-

ется на различные культурно-символические пространства-потoki (landscapes): этнопространство (ethnoscape), образуемое потоком туристов, иммигрантов, беженцев, гастарбайтеров; технопостранство (technoscape) – потоком технологий; финанспостранство (finanscape) – потоком капиталов; медиапространство (mediascape) – потоком образов; идеопостранство (ideoscape) – потоком идеологием. Эти текучие, нестабильные пространства являются «строительными блоками» тех «миров», в которых люди взаимодействуют, и взаимодействие это носит характер символических обменов, которые реализуются в реальном градостроительном пространстве регионов [1].

Теоретическая культурология, история и философия культуры находятся в поиске новых понятий, методологических подходов, идей и теорий, которые на проектно-теоретическом уровне позволили бы осмыслить названную проблемную ситуацию. В данном исследовании предпринята попытка ответить на вопрос о природе, структуре и своеобразии социокультурных пространств, какими являются мультикультурные регионы. При этом рассматривается только один аспект этой большой проблемы – социокультурная организация их градостроительного пространства.

Анализ градостроительного пространства оказался невозможным без привлечения методологических стратегий новой комплексной научной дисциплины – культурной географии. Именно ее подходы применены при исследовании пространственных, (т. е. поддающихся картографированию) объектов в системе культурных представлений. Используется базовое понятие – *культурный ландшафт*, отражающее принципиально новый взгляд человека на культуру, на свою деятельность в земном пространстве культуры [2]. Культурный ландшафт градостроительного пространства региона складывается из совокупности территориальных культурно-природных комплексов многочисленных социумов, образующих взаимосвязанную систему объектов и явлений. Тем самым задается исходное разнообразие культурного ландшафта, основа его иерархической структуры, определенная соподчиненность его внутренних частей. Это важное пояснение к пониманию структуры социальных пространств: они, с одной стороны, всегда существуют вокруг личности или социального сообщества в виде индивидуально-личностных или коллективных культурно-природно-хозяйственных комплексов повседневности, с другой – всегда занимают реальное физическое пространство.

Наш основной принцип исследования обусловлен особенностью культурологического понимания социального пространства, которое формируется и разворачивается благодаря активности социального субъекта вокруг социального объекта, делая его своим центром и носителем. Так, в частности, каждое социальное сообщество (и городское, и сельское, и региональное) – это и носитель, и субъект собственного социокультурного пространства, сферически развернутого вокруг центра. «Монада» живого пространства имеет «радиально-кольцевую» структуру, в центре которой стоит социальный субъект [3]. Многомерная структура социальных пространств и оседлый образ жизни сообществ, проецируясь на плоскость территории в виде локальных сетей расселения, образуют систему поселений, структурно развернутых вовнутрь, к собственному архитектурно-градостроительному и духовному «центру». Пространства разного объема проецируются на двухмерную плоскость территории в виде замкнутых в своих границах территорий разной площади и конфигурации. Эти проекции социаль-



ных пространств на плоскость земли и есть то, что мы называем *регионами в культуре*. Масштаб регионов и их социальная роль определяются многими факторами, в том числе разнообразием социокультурных пространств, приходящихся на конкретную территорию.

Если единое социокультурное (например, этническое) пространство охватывает несколько населенных мест (городских и сельских поселений), то можно говорить о *регионе культуры*, а когда социокультурное пространство вбирает в себя объекты градостроительства, населенные представителями различных этносов, конфессиональных групп и т. п., — о *мультикультурном регионе* и в целом о региональной стратификации общества. Несмотря на наличие локальных населенных пунктов, единицей расселения в России является более крупное территориальное образование — *регион культуры*, который представляет собой проекцию не в виде одной «географической точки», а в виде скопления населенных пунктов. Развивая мысль в этом направлении, мы используем методики теорий региональной стратификации, объясняющих существование культуры, регионов экономических, политических и др.

В узком понимании слова «*регион*» — общий термин для обозначения субъекта Федерации — республики, края или области. Однако термином «*регион*» в современной литературе называют также различные территории, не совпадающие с границами административно-территориального деления. Это могут быть как группы субъектов, так и трансграничные образования. Широкое использование в политической лексике понятия «*регион*» и растущая популярность «*регионального*» подхода, применяемого в различных общественных науках, обуславливают необходимость анализа процессов формирования таких регионов в России.

Как пространственный элемент в градостроительной иерархии *мультикультурный регион* может быть представлен в виде феномена социокультурного «удвоения» градостроительного пространства, который определяется диалектическим отношением предметно-материальной формы и «живым» социокультурным пространством. Он представляет собой целостное, уникальное градостроительное пространство, сформировавшееся под воздействием множества природных и социокультурных факторов [4].

Мультикультурный регион представляет собой целостное, уникальное сочетание культурных и природных свойств, для позиционирования которого необходимо использовать возможно большее число индикаторов, поскольку каждый процесс творческой деятельности сообществ формирует еще и собственное материализованное градостроительное пространство. Каждый процесс социокультурной деятельности формирует свое культурное пространство со своим центром, которое, в свою очередь, формирует основу мультикультурности, многослойности градостроительного пространства региона — его материальную основу. Прежде чем определить мультикультурный регион как сложную социокультурную систему, необходимо рассмотреть частные случаи территориально дифференцированных культурных пространств, которые создаются отдельными факторами культурогенеза локальных сообществ.

1. *Этническое пространство*, которое формируется из территорий проживания различных этнических групп.

2. *Конфессиональное пространство* включает территории проживания различных конфессиональных групп. В составе каждого конфессионального ареала выделяются центры религиозной жизни — епархиальные центры, монастыри,



места паломничества, места расположения чтимых, чудотворных икон и других религиозных святынь. Эти центры формируют вокруг себя определенные зоны тяготения с их конфессиональными особенностями, как правило, материализованные в архитектурно-градостроительных объектах.

3. *Историческое или историко-политическое пространство.* Основной единицей историко-политического пространства является государство. Во время нахождения в составе государства территория как бы «облучается» из центров, вводится в культурное пространство государства с его обычаями, нормами и требованиями. Приток на территорию значительного числа мигрантов зачастую приводит к переориентации местностей на новые центры с их, возможно, иными культурными особенностями и ценностями.

4. *Лингвистическое пространство* представляет собой территории с распространением разных языков, диалектов, наречий. Лингвистическое пространство, как и другие типы культурных пространств, является многоуровневым.

5. *Художественное пространство, или пространство профессионального искусства,* определяется распространением по территории различных стилей искусства и деятельностью творцов культуры – архитекторов, художников, скульпторов, композиторов, писателей, поэтов и др. В отличие от этнического или конфессионального, оно не занимает всю территорию региона и представлено центрами, кластерами центров, ареалами.

6. *Пространство народного искусства.* Народное искусство создается, как правило, безымянными мастерами и является значимым не для культурной элиты, а для широких масс. В регионе формируются центры, которые специализируются на различных видах народного, прежде всего декоративно-прикладного искусства, т. е. на художественном оформлении предметов быта.

7. *Пространство бытовой культуры.* В рамках культурологического анализа возможно выявление межрегиональных различий в планировке поселений, в особенностях жилища, одежды, утвари, питания, семейных обрядов и других форм общественного быта, которые обычно очень сильно отличаются в пределах территории мультикультурного региона.

8. *Пространство хозяйственной (экономической) культуры или экономико-культурное пространство* включает разнообразные городские и сельские ландшафты, входящие в регион. При его исследованиях учитывают, прежде всего, особенности экономического использования территории (индустриальные, сырьедобывающие, аграрные, рекреационные районы, выделяются «закрытые города» — центры отраслей военно-промышленного комплекса и т. п.).

9. *Пространство политической культуры.* Политические ориентации населения всегда сильно дифференцированы по территории. У каждой политической силы есть более или менее благоприятные регионы.

10. *Научное пространство* в основном исследуется по той же методике, что и художественное, и формируется благодаря деятельности как великих ученых, так и научных центров с историческими традициями в научной и образовательной деятельности. по структуре это пространство как и пространство художественное складывается из центров и ареалов и не занимает всю территорию региона.

11. *Философское пространство* может изучаться по той же методике, что и научное. Выявляются центры и районы элитогенеза, районы философского творчества крупнейших авторов, центры с крупными философскими школами и развитой образовательной деятельностью.





12. *Градостроительное пространство* относится к числу тех древних культурных универсалий, архетипических образований, сложившихся в человеческой истории еще в период архаики. Градостроительные структуры являются базовыми, «несущими» элементами культуры, которые имеют всеобщий характер, (т. е. присутствуют в культурах различных этнических сообществ независимо от этапа исторического развития, географической соотнесенности и социально-экономического устройства общества).

В градостроительном пространстве переплетаются территориальные формы экономических, социальных, технических и иных систем. На их основе возникает самостоятельная система – мультикультурный регион, качества и свойства которой, да и сама пространственная форма не являются простой суммой сформировавшихся ее систем. Реальные региональные процессы протекают на поверхности земли в реальном пространстве и времени. Конкретные особенности их развития обусловлены цивилизационными, историческими и природными различиями, а также событиями в жизни данного региона.

Для решения задачи формирования устойчивого градостроительного пространства необходимо построение историко-культурного каркаса — территориальной системы иерархически организованных историко-культурных центров и ареалов, объединенных между собой в единое целое через исторически и функционально обусловленные связи. В роли таких центров выступают наиболее крупные места концентрации объектов наследия, включенные в современные социокультурные и социально-экономические процессы — *крупные города*, являющиеся одновременно и крупнейшими инновационными центрами страны.

Социокультурный анализ структуры и функциональной многослойности градостроительного пространства выявил такую специфику мультикультурного региона, как поляризация/полицентричность. Обычно под поляризацией подразумевают процессы, происходящие на территории, у которой имеется центр (полюс), притягивающий население, экономическую и социально-культурную активность, что обостряет контрасты между центрами и периферией региона. С поляризацией пространства тесно связано представление о многополярном развитии. Территориальная структура, опирающаяся на несколько центров на одном уровне, на другом может быть жестко централизованной [5]. Мир естественным образом эволюционирует в сторону многополярности и/или полицентризма на разных пространственных уровнях, коммуникационная сеть при этом выступает как один из косвенных ландшафтообразующих факторов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Appadurai A. Disjuncture and Difference in the Global Cultural Economy // Global Culture. Ed. by M. Featherstone. London, 1990. - S. 296.
2. Туровский Р.Ф. Культурные ландшафты России. - М.: Институт Наследия, 1998. - С.37.
3. Дахин А.В., Рыжова Т.С. Российский исторический «город» и проблема сохранения разнообразия культур // Крупные города и вызовы глобализации. – Смоленск: Ойкумена, 2003, с. 209.
4. Рыжова Т. С. Социокультурная организация градостроительного пространства провинциальной России. Автореферат дисс. кандидата философских наук. – Н. Новгород. 2001.
5. Колосов В. А., Вендина О. И., Эккерт Д. Региональные центры в условиях глобализации: проблемы сравнительных исследований // Крупные города и вызовы глобализации / Колосов В. А., Эккерт Д. – ред. Смоленск: Ойкумена, 2003.– С.5-15.

© Т. С. Рыжова, 2010

Получено: 26.03.2010 г.



УДК 378.14 (045)

Б. А. ЖИГАЛЕВ, канд. филол. наук, доц., ректор

### КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД КАК МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ В ВУЗЕ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный лингвистический университет им. Н. А. Добролюбова»

Россия, 603155, г. Н. Новгород, ул. Минина, д. 31-а. Тел.: (831) 436-98-04; 436-15-75; факс: (831) 436-20-49; эл. почта: zhigalev@lunn.ru

*Ключевые слова:* компетенция, компетентность, качество образования, оценка качества образования, система оценки качества образования.

*Key words:* competence, quality of education, evaluation of quality of education, evaluation system of quality of education.

---

*В статье представлены результаты анализа методологического аспекта оценки качества образования в вузе, осуществлено сопоставление сложившихся в педагогике высшей школы идей и концепций, обоснована продуктивность компетентностного подхода в оценке качества образования. Автор рассматривает различные трактовки понятий «качество образования», «оценка качества образования», «компетентность», «компетенция» и предлагает собственную характеристику системы оценки качества образования в вузе.*

*The article interprets the results of the analysis of the methodological aspect of the evaluation of the quality of education in a university, presents the comparison of the existing ideas and concepts in the university didactics and proves the productive effect of the competence approach in the quality evaluation of education. The author considers several shades of meaning of such notions as «quality of education», «competence», «language competence» and suggests his own concept of the evaluation system of the quality of university education.*

---

В современном образовании доминируют четыре образовательные идеи: когнитивно-информационная (определяемая также как традиционное обучение или транслирование знаний, умений и навыков), культурологическая, компетентностная, личностная. В образовательных процессах они сосуществуют как в непротиворечивых формах, так и вступая в противоречия, разрешимые в образовательном процессе, что в целом отвечает современным тенденциям в методологии педагогической науки и образования. В то же время их сосуществование не исключает появления некоторых приоритетных подходов в современном образовании.

В профессиональном высшем образовании, в связи с усложнением всех видов профессионального труда и самого процесса образования, в качестве приоритетного подхода все более прочно утверждается компетентностный подход в подготовке специалистов, центральное место в котором занимает исследование нормативно-содержательных основ профессиональной подготовки, путей эффективного обучения профессиональным знаниям и навыкам, способов оценки качества подготовки специалистов (К. А. Абульханова, В. И. Байденко, И. А. Зимняя, А. К. Маркова, Ю. Г. Татур, А. В. Хуторской и др.).

Компетентностный подход знаменует переориентацию доминирующей образовательной парадигмы с ее преимущественной трансляцией знаний и



формированием навыков на создание условий для овладения комплексом компетенций, означающих способности выпускника к устойчивой жизнедеятельности в условиях современного многофакторного социально-политического, рыночно-экономического, информационно-коммуникационного пространства. В рамках данного подхода применяются взаимосвязанные понятия «компетенция» и «компетентность».

В зарубежных публикациях используется один, но многозначный термин *competence*, имеющий не менее пяти значений: способности, умения, эффективный результат действия, готовность к осуществлению действия и т.д. (С. Belisle, N. Chomsky, M. Linard, J. F. van Ek). *Competent* (фр.) – компетентный, правомочный. *Competens* (лат.) – соответствующий, способный. *Competere* – требовать, соответствовать, быть годным. *Competence* (англ.) – способность.

Наиболее распространено толкование компетенции как совокупности знаний, умений, интеллектуальных и личностных способностей, необходимых для эффективного выполнения задачи определенного уровня сложности в двух основных значениях: а) круг полномочий, предоставленных законом; б) знания и опыт в определенной области. В работах отечественных авторов применяются оба термина – либо как синонимичные, либо в иерархической связи.

В отечественной педагогике новый импульс к развитию компетентностного подхода задали исследования в области профессиональной педагогики, а также – в сфере стандартизации образования.

Обобщая известные дефиниции понятия компетенции ([1], [2], [3] и др.), можно отметить, что она понимается в качестве высшей интегральной способности к мобилизации организованных в систему знаний, умений и личностных качеств, в непосредственной связи с эффективностью и оптимальной рентабельностью действия. Такое толкование, как указывают зарубежные исследователи, соответствует деятельностной модели обучения, направленной на развитие способности мыслить глобально, соединяя необходимые базовые элементы (предпосылки, знания, умения, качества) в единое целое для достижения высокого уровня исполнения действия в зависимости от цели, контекста, ситуации, исполняемой роли, функции и т.п. и определяя в целом готовность человека действовать в определенных условиях [4]. Под такими условиями в большинстве публикаций подразумевают условия профессиональной деятельности.

Несмотря на то, что ученые не пришли до настоящего времени к единому мнению по вопросу характеристики профессиональной компетентности, она характеризуется чаще всего следующим образом: как психическое состояние, позволяющее действовать самостоятельно и ответственно; как обладание способностью и умением выполнять определенные трудовые функции; как профессиональная подготовленность и способность субъекта труда к выполнению задач и обязанностей повседневной деятельности.

Существенное значение имеет обобщенное представление о компетентности как методологически значимом понятии, объясняющем подход к оценке качества образования в вузе, поэтому необходимо отметить некоторые общезначимые структурные характеристики данного понятия, выступающие нередко оценочными параметрами. Это конкретно-предметные знания специалиста, выступающие первоосновой формирования всей профессиональной компетентности. Поэтому система подготовки специалистов должна обеспечивать, прежде всего, усвоение соответствующих знаний, так как они являются необходимой

предпосылкой для осуществления процесса деятельности [5]. Профессиональная компетентность специалиста выражает единство его теоретической и практической готовности к осуществлению деятельности, поэтому в структуре компетентности имеют место многочисленные умения, характеризующие эту готовность [6].

Рассмотрение сущности понятий «компетенция» и «компетентность» позволяет сделать вывод о том, что первое чаще всего применяется для характеристики результата образования, выражающегося в подготовленности, способности выпускника, в реальном владении им средствами, формами и методами деятельности, в возможности успешно справляться с поставленными задачами. Данное понятие характеризует такую форму сочетания знаний, умений и навыков, которая позволяет ставить определение цели и достигать их. Под компетентностью понимают, главным образом, владение личностью соответствующими компетенциями. Сопоставляя понятие компетенции с понятиями «знания», «умения», «навыки» следует подчеркнуть, что компетенция является более сложной социально-личностной структурой, основанной на принятии тех или иных ценностей, опыте, знаниях, потребностях и направленности. Она приобретает личностью как в процессе специально организованного образования, так и под влиянием окружающей среды и путем самообразовательной деятельности. Компетенция проявляется в мобилизации личностью полученных знаний, опыта, поведенческих отношений в конкретной ситуации для решения сложных жизненных задач.

Компетентность, таким образом, выступает как интегральное качество личности, проявляющееся в ее общей способности и готовности к деятельности, основанной на знаниях и опыте, которые приобретены в процессе обучения и социально ориентируют личность на самостоятельную и успешную деятельность.

Суммируя все сказанное, отметим, что компетенция и компетентность являются многокомпонентными, сложными системными понятиями, характеризующими круг явлений и процессов, реализующихся на разных уровнях, включающих различные интеллектуальные операции (коммуникативные, критические, аналитические, синтетические), а также – практические умения и здравый смысл. Как системы названные понятия характеризуются иерархией и структурностью, имеют свою классификацию.

Основные составляющие содержания понятия компетенции: а) когнитивная (владение знаниями и наличие процессов, обеспечивающих их приобретение); б) операциональная (способы деятельности, владение технологиями, методами и приемами); в) аксиологическая (ценностные основы жизнедеятельности, система отношений к действительности, профессиональному труду, к себе и людям).

В процессе развития компетентностного подхода в психолого-педагогической науке определилось понятие «ключевые компетенции». Они понимаются как универсальные, базовые или «ядерные» компетенции, составляющие личностную основу профессиональной деятельности, выступающие динамическими комбинациями характеристик, способностей и позиций обучаемых, определяющих цель образовательных программ. В русле данной трактовки определяются следующие ключевые компетенции: социальная, поликультурная, языковая, информационная.

Выявление ключевых компетенций направлено на повышение качества образования и достижение определенности и социальной весомости его результатов.



В отечественной педагогической науке в настоящее время ведется активная разработка общенаучного, психолого-педагогического, практического аспектов ключевых компетенций.

И. А. Зимняя обоснованно трактует ключевые компетенции как новую парадигму результата образования, как «результативно-целевую основу компетентностного подхода». Отмечая, что компетенции – это некоторые внутренние, потенциальные, скрытые психологические новообразования, которые затем выявляются в компетентностях человека как актуальных, деятельностных проявлений, И. А. Зимняя выделяет три класса ключевых компетенций: относящиеся к самому человеку как личности, субъекту деятельности и общения; относящиеся к социальному взаимодействию человека и социальной среды; относящиеся к деятельности человека.

Проявляясь в поведении и деятельности человека, указанные компетенции становятся доминирующими в его характере, то есть, наряду с когнитивным и практическим опытом, они характеризуются мотивационно-смысловыми, отношенческими и регуляторными составляющими.

Исследователи отмечают возрастную динамику и специфику компетенций, что приводит к доминированию тех или иных групп ключевых компетенций. Овладение компетенциями происходит как при изучении отдельных учебных дисциплин, модулей, циклов, так и тех дидактических единиц, которые интегрируются в общепрофессиональные и специальные дисциплины.

С компетентностным подходом исследователи связывают дальнейшее развитие и совершенствование качества высшего образования.

При создании концепций систем менеджмента качества образования определение качества подготовки специалистов и качества образовательной услуги формулируется в соответствии с требованиями Международной организации по стандартизации (ISO 9001:2000) как совокупность приобретенных профессиональных и личностных характеристик специалиста, обуславливающих его способность удовлетворять требованиям, установленным Государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования, и общественным потребностям в специалистах, то есть фактически в соответствии с положениями компетентностного подхода в образовании.

Компетентностный подход как методологическая база для становления современной системы оценки качества образования значим в том плане, что он дает основания для выделения ключевых оцениваемых критериев и показателей. При этом обеспечивает системную основу оценки, так как ключевые компетенции отличаются многофункциональностью, надпредметностью, междисциплинарностью и многомерностью. Они отличаются сочетанием характеристик, описывающих уровень, до которого человек способен эти компетенции реализовать, что позволяет строить прогностическую систему оценки качества образования в вузе, выявляющую перспективы личностного развития обучающихся.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Байденко, В. И. Базовые навыки (ключевые компетенции) как интегрирующий фактор образовательного процесса / В. И. Байденко, Б. Оскарссон // Профессиональное образование и формирование личности специалистов : науч.-метод. сб. – М., 2002. – 176 с.
2. Татур, Ю. Г. Компетентностный подход в описании результатов и проектировании стандартов высшего профессионального образования. (Авторская версия) / Ю. Г. Татур. – М. : Исслед. центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 17 с.

3. Зимняя, И. А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. (Авторская версия) / И. А. Зимняя. – М. : Исслед. центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 42 с.

4. Belisle, C. Quelles competences des acteurs de la formation dans le contexte des TIC / C. Belisle, M. Linard // Education Permanente: Technologies et approches nouvelles en formation. – Paris, 1996. – № 127. – С. 43.

5. Абульханова-Славская, К. А. Субъект – символ российского самосознания / К. А. Абульханова-Славская // Сознание личности в кризисном социуме. – М., 1995. – С. 10-28.

6. Сластенин, В. А. Субъектно-деятельный подход в общем и профессиональном образовании / В. А. Сластенин. – М. : Магистр–Пресс, 2000. – 488 с.

© Б. А. Жигалев, 2010

Получено: 20.11.2010 г.

## УДК 378.1

**М. В. ЛАГУНОВА**, д-р пед. наук, проф. кафедры начертательной геометрии, машинной графики и теоретических основ САПР; **Т. В. ЮРЧЕНКО**, аспирант кафедры начертательной геометрии, машинной графики и теоретических основ САПР, ст. преп. кафедры информационных систем в экономике

### ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ В ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ВУЗА

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 437-07-28; факс: (831) 430-19-36;  
эл. почта: yu\_ta@list.ru

*Ключевые слова:* познавательная деятельность, информационно-образовательная среда, моделирование педагогической деятельности, педагогические условия.

*Key words:* informative activity, information-educational environment, modeling of pedagogical activity, pedagogical conditions.

---

*В статье предложена модель организации познавательной деятельности студентов в информационно-образовательной среде вуза с применением технологий электронного обучения, позволяющая уточнить педагогические условия повышения эффективности познавательной деятельности.*

*The article suggests a model of organisation of informative activity of students in the information-educational environment of a higher school with application of technologies of electronic training. This model allows to specify pedagogical conditions for increasing efficiency of informative activity.*

---

Перестройка системы высшего российского образования в связи с его включением в Болонский процесс выдвигает на одно из центральных мест поиск новых путей организации познавательной деятельности студентов в условиях уровневого образования. Одним из последствий перехода на уровневую систему будет увеличение объема самостоятельной познавательной деятельности студентов, которую необходимо организовывать и контролировать. Вполне





закономерным будет переход на интегрированную форму обучения, когда очные аудиторные занятия сочетаются с работой в дистанционной форме с применением технологий электронного обучения (технологий e-Learning) [1]. Однако сегодня существует объективное противоречие между возможностями использования современных информационно-коммуникационных технологий при организации познавательной деятельности студентов в информационно-образовательной среде вуза и фактической ограниченностью их эффективного применения из-за недостаточной разработанности теоретико-методологических и методических аспектов этого процесса. В связи с этим возникла необходимость в разработке модели организации познавательной деятельности студентов в информационно-образовательной среде, анализ результатов внедрения которой в педагогический процесс будет способствовать разрешению возникшего противоречия.

Процесс создания и внедрения модели включал следующие виды анализа:

1) структурный, в ходе которого выбран системообразующий фактор, определены назначение и место модели в образовательном процессе, состав элементов и характер связей между ними;

2) функциональный, с помощью которого определены входные и выходные параметры, направление и условия развития модели, динамика изменений ее элементов;

3) результатов – для подведения итогов функционирования и определения перспектив развития модели.

Модель организации познавательной деятельности студентов была создана как модель педагогической деятельности, поскольку педагогическая деятельность прежде всего проектирует, реализует и корректирует педагогические условия, в которых развивается исследуемый феномен – познавательная деятельность студентов. Мы использовали информологический подход, включающий элементы социального, психологического и педагогического подходов к моделированию педагогической деятельности в информационно-образовательной среде [2].

Указанное выше противоречие оказало влияние на выбор системообразующего фактора – познавательную деятельность студентов и установление на его основе связей и взаимозависимостей компонентов модели. В модели можно выделить основные компоненты: целевой, теоретико-методологический и процессуально-деятельностный.

Целью создания модели организации познавательной деятельности студентов является конкретизация педагогических условий организации эффективной познавательной деятельности в информационно-образовательной среде вуза. Данная модель может быть отнесена к типу динамических, ценностно-ориентированных, самоорганизующихся.

Методологическая основа модели – системный, деятельностный, личностно-ориентированный, компетентностный и средовой подходы. Системный подход позволил сформулировать цель создания модели. Деятельностный подход в качестве предмета исследования определил организацию познавательной деятельности студентов. Конкретизация задач моделирования и выбор необходимых действий для их решения осуществлены с помощью компетентностного и личностно-ориентированного подходов. Наконец, средовой подход дал возможность более глубоко исследовать механизм и условия педагогического эксперимента. Теоретическую основу модели составляют основные дидактические принципы обучения.



В предлагаемой модели результатом функционирования системы является повышение уровня показателей эффективности познавательной деятельности студентов, осуществляемой в специально созданных условиях. По нашему мнению, такими условиями являются: педагогическая концепция, технологическое, техническое и ресурсное обеспечение (кадровое, дидактическое, информационное, материальное, финансовое). Создаваемая система должна отвечать социальному заказу – тенденциям технического развития и потребностям рынка труда (рис. 1).

В качестве технической основы модели была выбрана система дистанционного обучения (СДО) Moodle. Организационно-деятельностным ядром модели служит процесс овладения знаниями, приобретения студентами умений и навыков. Исходным этапом этого процесса является теоретический блок, где предполагается работа как в традиционной форме, так и в форме интерактивного взаимодействия с преподавателем и студентами. В практическом блоке студент вовлечен в деятельность, направленную на выработку новых практических навыков и закрепление ранее выработанных. Контрольно-корректирующий блок также предусматривает работу и в традиционном режиме, и с использованием возможностей СДО Moodle, где студенты могут пройти тестирование в обучающем и контролирующем режимах. По результатам контрольного теста студент либо переходит на следующий этап, либо остается на текущем для более успешного его изучения, этот процесс контролируется преподавателем. Мы считаем, что критериями эффективности познавательной деятельности студентов могут быть: возрастание уровней мотивации, самостоятельности и вероятной успешности будущей профессиональной деятельности; увеличение познавательной активности, улучшение успеваемости.

Модель была опробована в ходе педагогического эксперимента, в котором приняли участие 96 студентов направления 080801.65 «Прикладная информатика» и преподаватели Международного института экономики, права и менеджмента Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета и Волго-Вятской академии государственной службы на протяжении 2008–2010 гг.

Дисциплину «Численные методы» студенты контрольной группы (КГ) изучали традиционным способом, а в экспериментальной группе (ЭГ) – в соответствии с разработанной моделью.

На констатирующем этапе у студентов обеих групп были измерены показатели по выбранным критериям эффективности познавательной деятельности. На формирующем этапе была составлена программа (5 этапов) изучения выбранной дисциплины, сочетающая элементы традиционного и электронного обучения, разработано и внедрено учебно-методическое пособие «Элементы численных методов в решении экономических задач». В СДО Moodle были помещены тезисы лекций, лабораторные работы, тестовые задания, опросы. Интерфейс СДО Moodle был адаптирован: размещение графических элементов системы, их цветовое оформление и обозначение были изменены с целью удобства использования и восприятия материала. На контрольном этапе были сделаны выводы о результативности модели.

На констатирующем этапе выявлено распределение студентов по уровням мотивации достижений: на низком уровне в ЭГ 31 %, в КГ – 28 %, на среднем уровне в ЭГ 57 %, в КГ – 60 %, на высоком уровне в обеих группах 12 % сту-

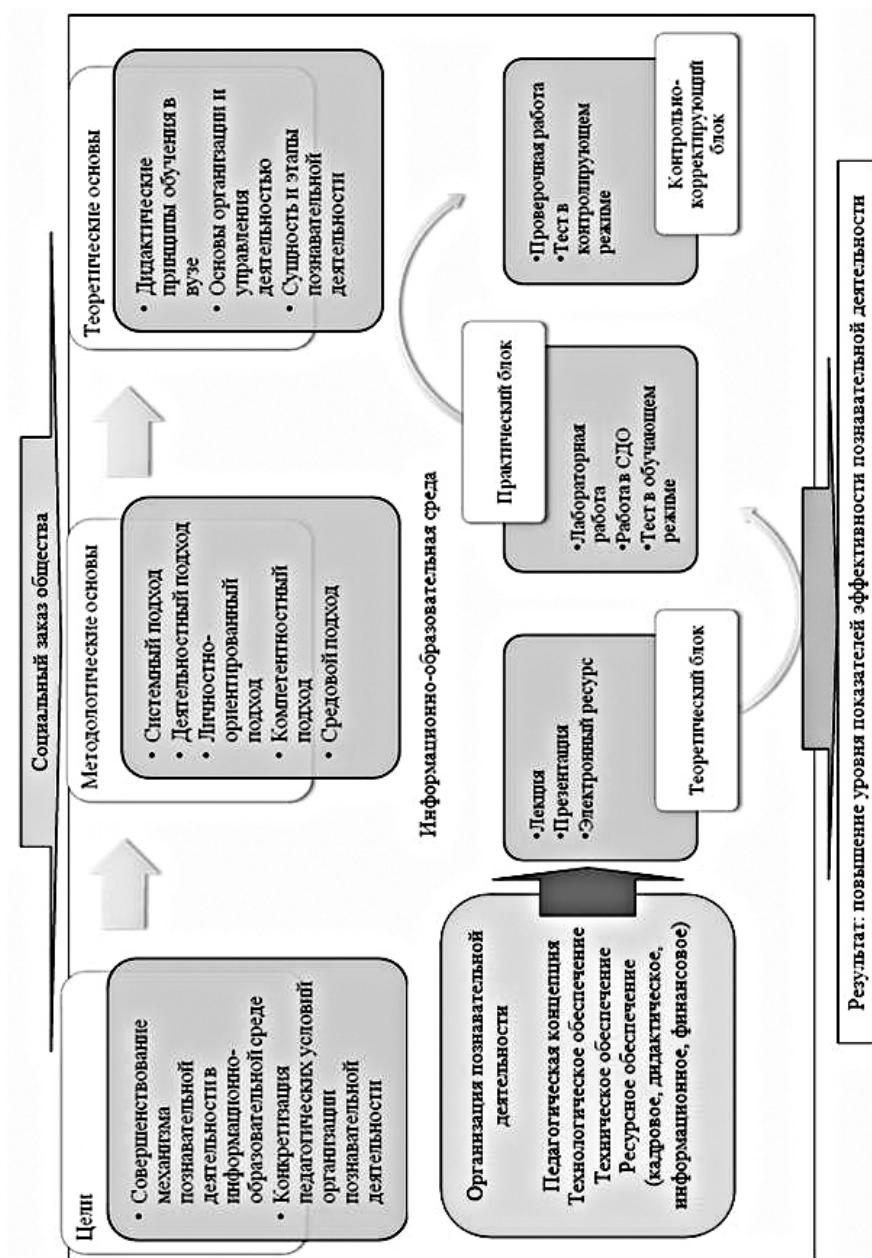


Рис. 1. Модель организации познавательной деятельности студентов в информационно-образовательной среде вуза

дентов. На контрольном этапе в КГ число студентов с низким уровнем мотивации сократилось до 26 %, а в ЭГ до 14 %. Показатель среднего уровня в КГ не изменился, а в ЭГ увеличился до 64 %. Вырос процент студентов с высоким уровнем мотивации в ЭГ (с 12 до 22, прирост 10 %) и в КГ – с 12 до 14 (прирост 2 %). Статистическая значимость полученных результатов была оценена по  $\chi^2$ -критерию согласия распределения. При уровне значимости  $\alpha=0,05$  было получено  $\chi^2_{\text{эмп ЭГ}}=7,344 > \chi^2_{\text{кр}}=5,991$ , что доказывает статистическую значимость результата.

Уровень самостоятельности студентов был оценен во время лабораторных занятий. В начале обучения в КГ и ЭГ 10 и 12 % студентов соответственно находились на высоком уровне самостоятельности, 54 % в КГ и 55 % в ЭГ – на среднем, остальные – на низком уровнях. В конце эксперимента в КГ наблюдалось уменьшение низкого уровня на 4 %, возрастание среднего и высокого уровней на 2 %. В ЭГ низкий уровень уменьшился на 19 %, а средний и высокий возросли соответственно на 12 и 7 %. Значение критерия  $\chi^2_{\text{эмп ЭГ}}=7,458 > 5,991$  показало статистическую значимость данных с доверительной вероятностью 0,95.

Для оценки изменения познавательной активности применялась адаптированная методика Г. И. Щукиной [3]. На констатирующем этапе задания низкого уровня сложности выбирали и выполняли 34 % в КГ и 31 % в ЭГ, среднего – 50 и 55 % соответственно, а высокого – 16 и 14 % соответственно (рис. 2). На контрольном этапе наблюдался прирост среднего уровня в КГ и ЭГ на 2 и 5 %, а высокого – на 2 и 15 % соответственно при уменьшении низкого уровня в КГ и ЭГ на 4 и 15 %. Статистическую значимость подтверждает значение  $\chi^2_{\text{эмп ЭГ}}=11,097 > 5,991$ .

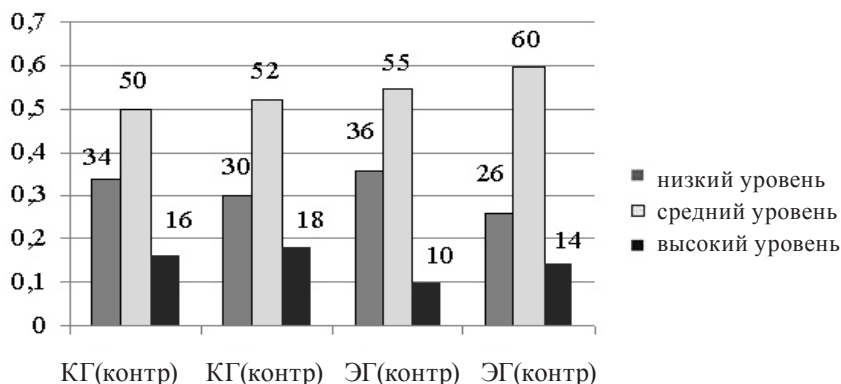


Рис. 2. Уровень познавательной активности, %

Изменение успеваемости студентов приведено в таблице. Для оценки статистической значимости этих данных мы выделили уровни: «отличная учеба» – 4,5–5 баллов, «хорошая учеба» – 3,5–4,4 балла, «в целом удовлетворительная учеба» – 3,4 балла и ниже. Значение  $\chi^2_{\text{эмп ЭГ}}=6,363 > 5,991$  доказывает статистическую значимость данных.

В ходе эксперимента применялась методика измерения коммуникативной социальной компетентности, соответствующей уровню вероятной успешности будущей профессиональной деятельности [4]. Использовались шкалы: А – об-



нительность, В – логическое мышление, Н – ответственность. Данные по 20 студентам, произвольно выбранным из ЭГ, исследованы с помощью  $t$ -критерия Стьюдента. По шкале А получен результат  $t_{\alpha}=3,82>2,86$ , по шкале В  $t_{\alpha}=4,31>2,86$ , по шкале Н  $t_{\alpha}=6,76>2,86$ , что подтверждает значимость педагогических воздействий с достоверностью 0,99.

#### Изменение успеваемости, %

Балл	Текущий контроль		Рубежный контроль	
	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ
4,5–5	10	14	12	24
3,5–4,4	56	50	58	55
2,5–3,4	30	31	28	21
0–2,4	4	5	2	0

Внедрение в педагогический процесс вуза модели организации познавательной деятельности студентов в информационно-образовательной среде повысило уровень ее эффективности. Универсальность модели позволяет использовать ее для преподавания большинства вузовских дисциплин.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рубин, Ю. Б. E-Learning как предпосылка становления интегрированного обучения на российском рынке образовательных услуг / Ю. Б. Рубин // Высшее образование в России. – 2008. – № 6. – С. 50–62.
2. Воронцов, Г. М. Информологический подход к развитию профессиональной компетентности педагога в процессе постдипломного образования : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Г. М. Воронцов. – СПб., 2006. – 20 с.
3. Щукина, Г. И. Проблемы познавательного интереса в педагогике / Г. И. Щукина. – М. : Высш. шк., 1976. – 351 с.
4. Немов, Р. С. Психология : учеб. для студ. высш. пед. учеб. заведений. В 3 кн. Кн.3 / Р. С. Немов. – 4-е изд. – М. : ВЛАДОС, 2003. – 640 с.

© М. В. Лагунова, Т. В. Юрченко, 2010

Получено: 10.09.2010 г.

#### ПРИСТАТЕЙНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**1. Полные сведения об авторах на русском и английском языках (Ф.И.О. (полностью), ученые степени и ученые звания, должности, полное наименование организации, контактная информация (по месту работы)):**

ЛАГУНОВА Марина Викторовна

УДК 378.1: 159.9

Е. Е. ЩЕРБАКОВА, д-р пед. наук, канд. психол. наук, проф. кафедры педагогики и психологии

### ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ КРЕАТИВНОСТЬ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

ГОО ВОО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 433-21-10; факс: (831) 430-19-36;  
эл. почта: nir@nngasu.ru

*Ключевые слова:* педагогика творчества, психология творчества, педагогическая креативность, педагогическая деятельность, субъект педагогической деятельности.

*Key words:* pedagogics of creativity, psychology of creativity, pedagogical creativity, pedagogical activity, the subject of pedagogical activity.

---

*Выявлен ряд существенных противоречий в теории и практике профессиональной подготовки педагогов. Проанализированы различия между психологией творчества и педагогикой творчества. Представлены основные базовые составляющие педагогической деятельности. Разработанная концептуальная модель развития педагогической креативности построена в контексте креативно-педагогической методологии и учитывает взаимосвязь ее компонентов. Рассмотрены условия, необходимые для развития педагогической креативности. Обозначена цель креативной направленности обучения и воспитания.*

*A number of main contradictions is found out in the theory and practice of vocational training of teachers. Differences between psychology of creativity and pedagogics of creativity are analyzed. There are basic categories of pedagogical activity. The developed conceptual model of pedagogical creativity is constructed in a context of creative-pedagogical methodology. It takes into account some correlation of its components. The conditions that necessary for development of pedagogical creativity are considered also. The purpose of creative orientation of training and education is marked.*

---

Педагогическое образование в современной России вышло на новый уровень развития, характерные черты которого определяются спецификой социокультурного состояния общества, требованиями к педагогическому труду и профессионально развитым субъектам образовательного процесса.

Требования, которые предъявляются обществом к образованию, определили необходимость кардинальных перемен как в содержании образования, так и в педагогических технологиях. Эти требования реализуются в креативном подходе, осуществляемом в образовании, в системе непрерывного формирования творческого мышления и развития творческих способностей студентов.

В качестве главной тенденции, имеющей место в современных исследованиях, определяется движение педагогической мысли к признанию ценностно-творческих начал в профессиональной подготовке специалистов как существенных оснований их профессионального развития.

Современный образовательный процесс должен быть направлен на освоение эмоционально-ценностного опыта, обеспечение относительной адаптированности личности к социальной и природной среде, а также должен способствовать самореализации и раскрытию духовных потенций личности, что отражено в работах зарубежных (А. Маслоу, Г. Оппорт, К. Роджерс и др.) и отечественных авторов (К. А. Абульханова-Славская, Л. И. Божович и др.).



Исследование теории и практики профессиональной подготовки педагогов позволило выявить ряд существенных противоречий, обострившихся в условиях перехода к информационному обществу, главные из которых: между упрочившимся в практике высшего педагогического образования информационно-«рецептурным» характером обучения и динамичным, творческим характером современного педагогического труда и между стандартизированным характером содержания профессиональной педагогической подготовки и субъектно-личностным характером его усвоения будущими педагогами.

В психолого-педагогической науке различают как психологию творчества, так и педагогику творчества. Под психологией творчества понимается область знаний, изучающая созидание человеком нового, оригинального, полезного в различных сферах деятельности. В центре внимания – вопросы о структуре творчества, путях, ведущих к открытию нового, о познавательной роли интуиции, воображения, предвидения, целеполагания, творческой активности. Педагогика творчества – наука о создании инновационных теорий, систем, технологий учебно-воспитательного процесса. Отличительной чертой педагогики творчества являются человечность и гуманизм, направленные на реализацию и самореализацию творческой Я-концепции педагога и воспитанника.

Авторская концепция заключается в том, что педагогическую креативность мы рассматриваем как ценностную ориентацию на системное творчество в педагогической деятельности. Системное творчество мы понимаем как новаторский подход к функционированию всех компонентов педагогической деятельности. При этом в качестве компонентов педагогической деятельности мы рассматриваем основные базовые слагаемые этой деятельности.

Педагогическая деятельность есть особый вид общественно полезной деятельности взрослых людей, сознательно направленный на подготовку подрастающего поколения к жизни в соответствии с экономическими, политическими, нравственными, эстетическими целями.

Субъект педагогической деятельности – педагог, т. е. человек, который организует и руководит педагогической деятельностью. Объекты педагогической деятельности – обучающиеся с присущими им индивидуально- и социально-психологическими особенностями.

Процесс – это направленное и организованное взаимодействие преподавателей и студентов, реализующее цели образования в условиях педагогической системы. Средства – все объекты и процессы (материальные и материализованные), служащие источником учебной информации и инструментами (собственно средствами) для усвоения содержания учебного материала, развития и воспитания студентов.

Условия – факторы, от которых зависит осуществление педагогического процесса. Результат достигается учетом и контролем за педагогическим процессом, т. е. деятельностью по управлению, регулированию и повышению эффективности учебных занятий.

Среда – совокупность внешних условий, факторов и объектов: природно-географическая среда; макросреда, т.е. общество в совокупности всех его проявлений; микросреда, т.е. группа, микрогруппа и т. д.

Разработанная концептуальная модель развития педагогической креативности построена в контексте креативно-педагогической методологии и учитывает взаимосвязь следующих компонентов:



1. Педагогические технологии, включающие арсенал из системы приобретенных знаний, умений и навыков, состоящий из педагогического интеллекта, профессиональной компетентности, индивидуального стиля деятельности, творческого отношения к труду, развития творческой инициативы.

2. Рефлексия собственной творческой деятельности, взаимодействий и отношений. Рассматривается два вида рефлексии, влияющие на основные способы жизни человека: внешняя рефлексия (способ жизни, не выходящий за пределы непосредственных связей, в которых живет человек) и внутренняя рефлексия (способ жизни связан с ценностным осмыслением жизни).

Педагогическая креативность обусловлена творческим потенциалом педагога, формирующимся на основе накопленного социального опыта, психолого-педагогических и предметных знаний, новых идей, умений и навыков, позволяющих находить и применять оригинальные решения, новаторские формы и методы, совершенствуя исполнение своих профессиональных функций. С другой стороны, опыт убеждает, что педагогическую креативность можно развить только тогда и только к тем, для кого характерны ценностные ориентации на творческий труд, кто стремится к повышению профессиональной квалификации, пополнению знаний и изучению опыта как отдельных педагогов, так и целых педагогических коллективов.

Преподаватель и студент – обязательные участники воспитательного процесса. В согласованной работе педагог амплифицирует студента. Студент, в свою очередь, вооружаясь необходимыми педагогическими технологиями, обогащает профессиональную компетентность преподавателя.

Рассмотрим условия, необходимые для развития педагогической креативности: между задачами и способами их разрешения не должно быть больших промежутков времени; развитие педагогической креативности педагога должно быть сопряжено с развитием педагогической креативности студентов и других педагогов; важны отсроченность результата и необходимость его прогнозирования; обязательна атмосфера публичного выступления; необходимо постоянно соотносить стандартные педагогические приемы с нетипичными ситуациями.

В сфере личности педагогическая креативность проявляется как самореализация педагога и студента на основе осознания себя творческой индивидуальностью, как определение индивидуальных путей своего профессионального роста и построение программы самосовершенствования.

Анализ современной ситуации в психологической науке с поиском методологических оснований, обусловленным наличием широкого спектра проблемных и дискуссионных вопросов в области определения исходных систем координат, напрямую связан с обсуждением вопроса о педагогических системах и психологических концепциях, сложившихся к началу XXI столетия, и перспективах их развития.

В настоящее время массовая практическая педагогика (педагогическая реальность) находится все еще на ступени репродуктивно-педагогической цивилизации, но наблюдается тенденция перехода на креативно-педагогическую ступень, что уже частично реализуется в высшем образовании, особенно в процессе самостоятельной научной деятельности студентов.

Вопрос о соотношении естественнонаучного и гуманитарного знания в системе школьного и вузовского образования является, по сути, вопросом о соотношении умственного (понятийного) и нравственного развития в педаго-





гическом процессе. В этом случае гуманизация образования может быть рассмотрена как процесс использования нового типа научности – гуманитарной познавательной методологии в интересах усиления смысловой сферы сознания обучаемого. Гуманизация образования призвана соединить в себе обучение как процесс овладения знаниями и воспитание как процесс достижения личностных изменений в человеке.

В системе образования в настоящее время выделены три частные педагогические системы обучения: научно-технократическая, гуманистическая и эзотерическая, включающие содержание образования и смысл обучения.

Анализ психолого-педагогической литературы показал, что одной из перспективных парадигм является педагогика, развивающая творчество.

Проанализировав взгляды на креативность отечественных и зарубежных психологов, мы придерживаемся позиции, что креативность – это способность человека к конструктивному, нестандартному мышлению, а также осознанию и развитию своего позитивного опыта, который сформулировали С. И. Макшанов и Н. Ю. Хрящева [1].

Качество креативности рассматривается нами как жизненно-активная потребность личности в преобразовании действительности [2]. Креативность является интеграцией различных качеств личности, которые следует развивать. Креативность является составной частью творческого потенциала, наряду с другими качествами, такими, как интеллектуальные способности, высокая увлеченность работой. Анализ взаимодействия педагога и обучаемых недостаточно изучены ни в плане формирования знаний, ни в плане формирования креативности. Наиболее часто исследователи изучают не педагогическую креативность, а сам процесс педагогического общения, предлагают различные рекомендации по улучшению общения между учителем и учеником.

Психологические механизмы, обеспечивающие развитие креативности педагога, необходимы в двух случаях: для формирования знаний обучаемого; для развития коммуникативных, поведенческих навыков обучаемого.

Педагогическая креативность – это определенная психическая и социальная готовность личности, позволяющая изменить ситуацию так, что педагог и обучаемый могут эффективно взаимодействовать в совместной деятельности, достичь взаимопонимания, уменьшить недоразумения, ликвидировать конфликты. Педагогическая креативность предполагает у педагога наличие высокого уровня компетентности в межличностном восприятии, межличностной коммуникации, межличностном взаимодействии.

Дидактический аспект педагогической креативности опирается на диалог и импровизацию, включает в себя активацию накопленных знаний и педагогических навыков, стимуляцию восприимчивости к интеллектуальным ценностям и совершенствование способности к новаторству. Суть креативной направленности обучения и воспитания состоит в смене ценностных ориентаций, в установке на рефлексивно-творческое освоение новых знаний, продуктивное их внедрение и творческое использование. Ценностные ориентации личности актуализируются в процессе поисковой практики и коммуникативной рефлексии в сотворческой деятельности. Сотворчество способствует преодолению стереотипов, раскрытию творческого потенциала каждой личности в коллективе [3].

Педагогическая креативность – это определенная психическая и социальная готовность личности, позволяющая изменить ситуацию так, что педагог и обу-



чаемый могут эффективно взаимодействовать в совместной деятельности, достичь взаимопонимания, уменьшить недоразумения, ликвидировать конфликты. Педагогическая креативность предполагает у педагога наличие высокого уровня социально-коммуникативной компетентности (в межличностном восприятии, межличностной коммуникации, межличностном взаимодействии) [4].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макшанов, С. И. Психодиагностика в тренинге : учеб. пособие для вузов Ч. 3 / С. И. Макшанов, Н. Ю. Хрящева. - СПб. : СПбЛТА, 1997. – 156 с.
2. Щербакова, Е. Е. Ценностные ориентации студентов вуза психолого-педагогических специальностей : монография / Е. Е. Щербакова. – Моск. психол.-социал. ин-т ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – М. : МПСИ ; Н. Новгород : ННГАСУ, 2004. – 282 с.
3. Щербакова, Е. Е. Развитие педагогической креативности студентов вуза : монография / Е. Е. Щербакова ; Моск. психол.-социал. ин-т ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – М. : МПСИ ; Н. Новгород : ННГАСУ, 2005. – 136 с.
4. Щербакова, Е. Е. Ценностное основание креативности личности : монография / Е. Е. Щербакова; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2005. – 232 с.

© **Е. Е. Щербакова, 2010**

Получено: 23.10.2010 г.



УДК 378.1: 159.9

Т. Г. МУХИНА, канд. пед. наук, доц. кафедры педагогики и психологии;  
С. Г. АНТИПИН, сотр. лаб. разработки и адаптации инновационных образовательных технологий

### СТАНОВЛЕНИЕ ВЫСШЕГО ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ГУБЕРНИИ В НАЧАЛЕ XX СТОЛЕТИЯ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 433-21-10; факс: (831) 430-19-36;  
эл. почта: nir@nngasu.ru

*Ключевые слова:* высшее дополнительное профессиональное образование, виды дополнительного профессионального образования, историко-сопоставительный анализ.

*Key words:* the higher additional vocational training, kinds of additional vocational training, the historical-comparative analysis.

---

*В статье рассматривается проблема становления высшего дополнительного профессионального образования в Нижегородской губернии в начале XX века. На основе историко-сопоставительного анализа обосновано развитие отдельных видов дополнительного профессионального образования в первых университетах Нижнего Новгорода.*

*The article considers the problem of formation of the higher additional vocational education in the Nizhny Novgorod province in the beginning of the XX century. On a basis of historical-comparative analysis the development of individual kinds of additional vocational training at the first universities of Nizhny Novgorod is substantiated.*

---

Государственная политика в области образования, темпы развития современной экономики, развитие науки и внедрение информационных технологий обуславливают переход к непрерывному, в течение всей жизни, образованию. В этой связи возрастает необходимость реорганизации и развития дополнительного профессионального образования как системы непрерывного образования, включающей в себя: 1) органы управления дополнительным образованием и объединения; 2) квалификационные требования к профессиям и должностям; 3) федеральные государственные требования к минимуму содержания дополнительной профессиональной образовательной программы, 4) взаимодействующие и преемственные образовательные программы; 5) образовательные учреждения и научные организации, независимо от их организационно-правовых форм, типов, видов, подчиненности [1].

Известно, что любые преобразования требуют глубокого осмысления вопросов становления и развития сложившейся ныне действующей системы образования с позиций историко-сопоставительного и регионального подходов. В связи с этим изучение архивных документов и педагогических исследований по проблемам развития дополнительного профессионального образования проводилось по двум основным направлениям: 1) изучение предпосылок становления системы высшего профессионального образования в Нижегородской губернии; 2) выявление целевых и содержательных компонентов высшего профессионального образования как «слагаемых» дальнейшего развития дополнительного профессионального образования. Анализ педагогических исследований показал, что условно можно выделить три основные группы взаимосвязанных причин, направленных на распространение высшего профессионального образования

в Нижегородской губернии в начале XX столетия: социально-экономические, социально-культурные и общепедагогические.

*Социально-экономические предпосылки развития высшего профессионального образования в Нижегородской губернии.* В конце XIX–начале XX веков Нижний Новгород был одним из крупнейших городов России. С 1843 г. в Нижнем Новгороде функционирует первая в России судоходная компания «По Волге», она осуществляет грузовую, а позднее и пассажирскую перевозку. В 1862 г. начинается движение по железной дороге. Через 13 лет железнодорожные перевозки столь бурно возросли, что потребовалась постройка второго пути. «Железная дорога, убыточная как отдельное предприятие, является частью весьма выгодною, с точки зрения общей экономики государства, ввиду того влияния, которое она оказывает на производительные силы страны...», – писал министр финансов С. Ю. Витте. Именно приход в губернию железных дорог, наряду с инновационным переворотом в речном транспорте, определил будущее нижегородской промышленности [2].

Подъем промышленности в Нижегородской губернии, развитие науки и техники в России, возрастание роли политических движений позволили рассматривать в начале XX века Н. Новгород как претендента на открытие первого в губернии университета.

*Социально-культурные предпосылки открытия первых университетов в Нижегородской губернии.* В 1874 г. все учебные заведения Нижегородской губернии были переданы из Казанского в Московский учебный округ. Нижний Новгород как один из крупнейших городов России нуждался в образованных специалистах. Нижегородская интеллигенция, объединенная в различные просветительские общества, такие как секция гигиены, воспитания и образования Нижегородского отдела Русского общества охранения народного здравия, общество распространения народного образования в Нижегородской губернии, кружок любителей физики и астрономии, пытались просвещать горожан путем устройства разного рода лекций и курсов. Все эти попытки носили несистематизированный характер, и потребность желающих постигать знания не удовлетворялась. Политическая ситуация в стране, быстро ускоряющиеся темпы экономического развития буржуазной России заставляли прогрессивную часть общества решать проблемы образования, вкладывая личные средства в развитие неправительственных учебных заведений [3]. В 1916 г. в здании Нижегородской городской думы состоялось торжественное открытие народного университета (будущего Нижегородского государственного университета).

Летом 1916 г. в Н. Новгород переведен из Москвы Варшавский политехнический институт. Высшее учебное заведение было эвакуировано летом 1915 года в Москву в связи с военными действиями на территории Польши. В ходатайстве делегации от Совета Варшавского политехнического института о переименовании в Нижегородский политехнический институт представлены следующие причины перевода института в Нижний Новгород: «...Принимая во внимание, что: 1) переводом Варшавского Политехнического Института в Нижний – Новгород уже как бы предreshен заранее вопрос об оставлении навсегда в Нижнем этого института, 2) одним из мотивов перевода института из Москвы именно в Нижний Новгород послужило то обстоятельство, что этот город входил в сеть городов, в которых было намечено открытие высших учебных заведений, 3) что действительно г. Нижний Новгород, как центр Поволжья, является вполне соот-



ветствующим местом для существования в нем Политехнического института, 4) ... Нижегородским Городским Общественным Управлением и Земством, а также отдельными лицами Нижегородской губернии пожертвованы значительные материальные средства – до 2 миллионов рублей, и принесены материальные и моральные жертвы по устройству Варшавского Политехнического Института... 5) в настоящее время Варшавский Политехнический институт уже обеспечен необходимыми помещениями для устройства и размещения аудиторий, учебно-воспитательных и административных учреждений... 6) что Варшавский Политехнический Институт представляет собой готовую организацию преподавательских сил, вполне способную к дальнейшей ученой и учебной деятельности, ввиду чего является крайне необходимым и желательным использование этой готовой организации для высшего технического учебного заведения в Нижнем – Новгороде...» [4].

1 октября 1917 г. решением Временного правительства учрежден Нижегородский политехнический институт в составе четырех отделений: химического, механического, инженерно-строительного и горного. Несомненно, это событие повлияло на развитие высшего профессионального, а позднее и высшего дополнительного профессионального образования в Нижегородской губернии.

*Общепедагогические предпосылки* обусловлены задачами, поставленными педагогической теорией и образовательной практикой, сложившейся в дореволюционной России. В августе 1917 г. в Петрограде было созвано особое совещание начальников высших учебных заведений ведомств Министерства народного просвещения, Министерства торговли и промышленности и выборных представителей как от советов этих учебных заведений, так и от младших преподавателей для обсуждения касающихся высшей школы вопросов, выдвигаемых условиями современной жизни. Итогом совещания стал законопроект «Об изменении и дополнении некоторых узаконений, касающихся высших учебных заведений торгово-промышленного ведомства». В законопроект вошли предложения об усовершенствовании системы профессионального образования, преобразовании профессорско-преподавательского корпуса, при этом было решено вопроса о коренной реформе высшего образования в стране пока не касаться вовсе. Вузам предоставлялось право учреждать особые комитеты в целях сближения учебных заведений с промышленностью, торговлей и техникой, а также для содействия развитию внешкольных практических занятий студентов. Законопроект предусматривал право лиц женского пола занимать в высшей школе все должности по учебной и административной службе на равных основаниях с мужчинами. Внесен целый ряд предложений о привлечении студентов к разработке вопросов, затрагивающих их бытовые интересы, к участию в надзоре за соблюдением внешнего порядка в высших учебных заведениях [5].

Историко-сопоставительный анализ становления высшего дополнительного образования в Нижегородской губернии позволил выявить целый ряд целевых, содержательных и функциональных компонентов высшего профессионального образования как «слагаемых» становления в дальнейшем высшего дополнительного профессионального образования. Тенденции совершенствования системы высшего профессионального образования предполагали в первую очередь совершенствование подготовки профессорско-преподавательского состава. В частности, усиление преподавательского состава высшей школы предусматривало: во-первых, учреждение во всех высших школах должностей доцентов с правом

участия их с решающим голосом в собраниях факультетов и с совещательным голосом в заседании советов, а в высших технических школах, кроме того, приват-доцентов; во-вторых, предоставление права участия в факультетах и советах на известных условиях приват-доцентам, ассистентам, преподавателям, в-третьих, внесение в порядок избрания профессоров тех изменений, которыми гарантируется чистота выбранного принципа.

Утверждение новых должностей, расширение сфер преподавательской деятельности обязывало преподавателей совершенствовать научные и педагогические знания по преподаваемому предмету, а также в области смежных наук. В архивных документах сохранились свидетельства о том, что в Варшавском (позднее Нижегородском) политехническом институте преподаватели вуза направлялись в командировки в ведущие вузы, в фабричные и промышленные районы не только России, но и Англии, Германии и других стран.

Ведущими целями командирования преподавателей обозначены 1) участие в научных международных и российских съездах и выставках, в том числе и педагогических; 2) ознакомление с фабричными и заводскими производствами, исследование промышленных районов; 3) четко выраженная педагогическая направленность – посещение технических учебных заведений для ознакомления с постановкой дипломного проектирования и практических занятий по горному делу, с устройством и функционированием музеев и комбинатов горного искусства; 4) подыскивание практики для студентов институтов. Командировки длились от нескольких дней до 1-2 лет [6].

Изучение отчетов преподавателей о командировках и требованиях к подготовке преподавателей позволило соотнести цели, содержание и педагогическое значение командировок с современным толкованием целей и задач основных видов дополнительного профессионального образования: повышение квалификации, стажировка и переподготовка.

Таким образом, к началу XX столетия в Нижегородской губернии сложились экономические, социально-культурные, общепедагогические условия для развития высшего профессионального образования. Историко-сопоставительный анализ позволил рассматривать научную, практико-ориентированную и педагогическую подготовку профессорско-преподавательского состава как «будущие слагаемые» современных направлений и функций дополнительного профессионального образования.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Типовое положение об образовательном учреждении дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) специалистов, утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 26 июня 1995 г. № 610 в ред. от 10.03.2000 № 213, от 23.12.2002 № 919, от 31.03.2003 № 175.
2. Морохин, Н.В. Все дороги ведут в Нижний //Наш край/ Сост. Н.В. Морохин, В. Шамшурин.– М.: Книга, 2008 – С.202–04.
3. Кузнецова, Н. Наука - единственный путь к счастью// Нижегородский университет - 2005. - № 9 – С. 4.
4. ГУ ЦАНО.– Ф.2082.–Оп. 1.– Д. 107. –Л. 1–2.
5. ГУ ЦАНО.– Ф.2082.– Оп. 1.– Д. 107.– Л.30–35.
6. ГУ ЦАНО.– Ф.2082.– Оп. 2.– Д. 172.– Л 103–237

© Т. Г. Мухина, С. Г. Антипин, 2010

Получено: 23.10.2010 г.





УДК 374(082)

Т. В. ЕРОФЕЕВА, канд. пед. наук, докторант

### ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ МУЗЫКАЛЬНО- ХУДОЖЕСТВЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ

ГОУ ВПО «Шуйский государственный педагогический университет»

Россия, 155908, Ивановская область, г. Шуя, ул. Кооперативная, д. 24. Тел. (49351)3-09-86;  
эл. почта: innovacia-sgru@mail.ru*Ключевые слова:* компьютерные технологии, учебные программы, дополнительное музыкально-художественное образование.*Key words:* computer technologies, educational programs, additional musical-artistic education.

---

*В статье рассматривается применение информационных технологий при создании новых образовательных проектов и учебных программ. Автором предлагается собственный вариант программы, который может быть использован в любом учреждении общего и дополнительного образования. Цель программы – формировать способности к творчеству, развивать вкус и творческую активность.**The article considers application of information technologies for creation of new educational projects and programs. The author offers her personal version of a program, which could be used in any organization providing general or additional education. This program aims at the development of artistic skills, taste and creative activity.*

---

Реализуемая сегодня государственная политика ориентирована на создание в России инновационной образовательной системы, обеспечивающей современное качество образования. Принятие государственных документов («Концепция модернизации российского образования до 2010 года», «Национальная доктрина образования Российской Федерации», «Концепция федеральной целевой программы развития образования на 2006–2010 гг.») устанавливает необходимость как практических преобразований, так и фундаментальных теоретических научных разработок в этой области.

В исследованиях последних лет междисциплинарный подход рассматривается как один из наиболее перспективных, способствующий созданию эффективных технологий обучения, активному развитию и успешности художественно-творческой деятельности учащихся.

Междисциплинарный подход, оказывающий влияние на полихудожественное развитие учащихся, является основой в образовательных проектах «Международная молодежная интернет-книга об изобразительном искусстве», «Школьный интернет-класс в музее» [1, 2].

В отчете о работе Российской академии образования за 2006 год отмечается, что в области модернизации художественного образования разработаны концептуальные подходы к созданию учебно-методических комплектов по искусству нового поколения (музыка, изобразительное искусство, мировая художественная культура) с учетом приоритетных направлений государственной политики в области образования. Создана научная база для развития инновационной деятельности, внедрены в широкую практику школ учебники образовательной области «Искусство», одобренные Минобрнауки РФ [3].



Разработан информационный учебный методический комплекс – электронная версия образовательного модуля художественного развития личности «Художественная коммуникация. От книги до компьютера». Модуль предназначен для организации творческой деятельности учащихся и направлен на освоение информационных технологий как средств художественного творчества и как средств обучения учащихся [4].

Учитывая возможности цифровых технологий, разрабатываются и апробируются программы по направлению «Музыка на компьютере». Данный учебный курс имеет ярко выраженную практическую направленность. Это личностно-ориентированный курс, где обучение построено с учетом индивидуальных и возрастных особенностей учащихся [5].

Г. П. Максимова [6], рассматривая проблему модернизации воспитания в высшей школе, подчеркивает, что, благодаря информатизации и распространению медиасредств, возникла принципиально новая ситуация в сфере высшего образования и особенно в системе воспитания по сравнению с предшествующим периодом, поэтому укреплять сознание молодежи надо не только используя проверенные временем методы воспитания, но и внедряя в практику медиавоспитание, органично создающееся на основе интеграции педагогики и искусства.

Подготовке будущих педагогов к игровому моделированию интегративных уроков музыки в начальной школе посвящены работы Т. В. Надолинской [7], которая рассматривает интегративный урок как «игровую модель, основанную на взаимосвязи музыкального и театрального искусства с привлечением изобразительного, хореографического и литературного искусства, а также видов и форм художественно-творческой деятельности младших школьников, которая представляет собой целостное художественно-педагогическое произведение».

Автором статьи разработана и внедрена в ДШИ программа музыкально-эстетического обучения и воспитания детей, позволяющая связать индивидуальные интегрированные уроки с посещением школьных и филармонических тематических концертов [8].

В данной программе реализованы коллективные, групповые, индивидуальные формы занятий, в процессе которых используются интернет-сайты, DVD-ROM диски [9] (выставки рисунков, навеянных прослушанной музыкой, подбор репродукций картин, литературных произведений и т. д.)

В качестве примеров приведем несколько фрагментов из этой программы.

Тема «Знакомство с инструментами симфонического оркестра».

*Младшие школьники.* Группы музыкальных инструментов (клавишные, струнные, духовые, ударные). Их различия по форме, музыкальному диапазону, размеру, тембру, длительности и силе звучания.

*Старшие школьники.* Старинные музыкальные инструменты (клавесин, клавикорд, орган, «молоточковое» фортепьяно Зильбермана). История их создания, особенности звучания, композиторы, создававшие произведения для этих инструментов; старинные народные инструменты (гусли, арфа, волынка).

*Формы реализации.* Урок с использованием CD-ROM диска «Энциклопедия классической музыки» [10], раздел «Инструменты», знакомит, благодаря анимации, со строением музыкальных инструментов и принципами звукоизвлечения. Раздел «Компьютерное фортепьяно» компьютерной программы «Музыкальный класс» [10] дает возможность исполнить любую мелодию на клавиатуре ком-



пьютера, имитируя самые различные инструменты. Посещение общешкольного концерта «Звучат инструменты симфонического оркестра». Обобщающий урок.

Тема «Природа в музыке».

*Младшие школьники.* С. Майкопар «Дождик», Г. Свиридов «Грустная песенка», «Дождик», П. Чайковский «Детский альбом («Зимнее утро»)», С. Прокофьев «Детские пьесы» и другие. Природа в живописи: И. Левитан, К. Юон, И. Бродский, И. Остроухов, А. Саврасов, Ф. Васильев и другие. Стихи о природе: А. Пушкин, А. Фет, А. Плещеев.

*Старшие школьники.* П. Чайковский «Времена года». Прослушивание пьес цикла в исполнении оркестра, для дальнейшего перенесения оркестровки в фортепианные пьесы. Природа в живописи: И. Левитан, К. Юон, И. Бродский, И. Остроухов, А. Саврасов, Ф. Васильев и другие. Стихи А. Пушкина, А. Плещеева, А. Фета как из эпитафий к пьесам, так и других, соответствующих настроению музыки.

*Формы реализации.* Интегрированный урок с посещением интернет-сайта «Виртуальный Русский музей» и использованием DVD-ROM диска [9]. Общешкольный концерт «Природа в музыке». Творческая самостоятельная домашняя работа по подбору картин и стихотворений, передающих настроение пьес цикла, написание литературного эссе с дальнейшим его обсуждением в классе. Обобщающий урок.

Данная учебная программа может быть использована в любом учреждении общего и дополнительного образования. Цель программы – воспитывать и развивать у учащихся способность эстетического восприятия произведений искусства, формировать способности к художественному творчеству, развивать вкус, творческую активность, воспитывать умение работать коллективно, формируя стремление к совершенству исполнения и завершенности в работе.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Международная молодежная Интернет – книга об изобразительном искусстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://center.rusmustum.ru/InltBookNew/>.
2. Школьный интернет – класс в музее [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.rml.org.ru/I\\_class/](http://www.rml.org.ru/I_class/).
3. Отчет о работе Российской академии образования за 2006 год. – М. : [б. и.], 2007. – 254 с.
4. Селиванова, Т. В. Художественная коммуникация. От книги до компьютера [Электронный ресурс] / Т. В. Селиванова. – Режим доступа <http://art.1september.ru/articlef.php?ID=200601204>.
5. Приходько, О. В. Компьютеризация начальной профильной подготовки по направлению «Культура и искусство». Актуальные проблемы организации учебного процесса / О. В. Приходько, Е. В. Бирюлева // Инновации в современном музыкально-художественном образовании / Рос. гос. проф.-пед. ун-т. – Екатеринбург, 2007. – С. 182-188.
6. Максимова, Г. П. Модернизация воспитания в высшей школе на основе интеграции педагогики и искусства в медиасреде : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / Г. П. Максимова ; Пед. ин-т Южного федер. ун-т. – Ростов н/Д, 2007. – 50 с.
7. Надолинская, Т. В. Подготовка будущих педагогов к игровому моделированию интегративных уроков музыки в начальной школе : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / Т. В. Надолинская ; Моск. гос. гуманитар. ун-т им. М. А. Шолохова. – М., 2007. – 42 с.
8. Ерофеева, Т. В. Авторская программа по музыкально-эстетическому обучению и воспитанию детей / Т. В. Ерофеева. – Н. Новгород : ДШИ № 18. 2004. – ? с.
9. 11 111 шедевров мировой живописи [Электронный ресурс]. – [Б. м.] : DirectMedia Publishing, 2004. – 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM).



10. Энциклопедия классической музыки [Электронный ресурс] / Коминфо. – М. : Коминфо : Новый диск, 1997. – 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM). – (Серия «Интерактивный мир»).

11. Музыкальный класс [Электронный ресурс]. – [Б. м.] : New Media Generation, 2005. – 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM).

© Т. В. Ерофеева, 2010

Получено: 16.03.2009 г.

УДК 159.9:331.101.3

**Х. ХЕЛЬФРИХ**, д-р психол. наук, проф., зав. кафедрой межкультурных коммуникаций\*

### УПРАВЛЕНИЕ ВРЕМЕНЕМ В РАЗЛИЧНЫХ НЕМЕЦКИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ГРУППАХ

Технический университет г. Хемница

Германия, 09107, г. Хемниц, ул. Тюрингер Берг, д. 11. Тел.: (+49 0371) 531 37856;

факс: (+49 0371) 531 27279; эл. почта: hede.helfrich@phil.tu-chemnitz.de

*Ключевые слова:* временная ориентация, управление временем, удовлетворенность организацией рабочего времени, планирование времени, монохронность-полихронность, многозадачность, индивидуальные различия, персональная предрасположенность к работе.

*Key words:* temporal orientation, time management, time satisfaction, time scheduling, monochronicity/polychronicity, multitasking, individual differences, person-job fit.

---

*В статье по результатам опроса 518 человек исследуется управление временем различными профессиональными группами. Для опроса использован модифицированный вариант анкеты, разработанной Кауфман-Скарбороу и Линдквистом (1999). Дискриминантный анализ показывает, что анкету можно использовать для оценки статистически значимых отличий различных профессиональных групп. Управление временем исследуется по следующим трем факторам: удовлетворенность организацией рабочего времени, планирование времени и монохромный-полихромный режим работы. Наиболее существенные различия в управлении временем были выявлены между группами пилотов гражданской авиации и медсестрами: пилоты более склонны к планированию времени и выполнению различных действий одновременно, чем медсестры.*

*The article presents results of examination of persons of different vocational groups (N = 518) in Germany with respect to their time management practices. A modified version of the questionnaire developed by Kaufman-Scarborough and Lindquist (1999) was used. A discriminant analysis shows that the questionnaire can be used to statistically differentiate different vocational groups. A factor analysis yielded three orthogonal factors: time satisfaction, time scheduling, and monochronicity-polychronicity. The most striking differences in the factor levels have been found between pilots and nurses: pilots are significantly more prone to time scheduling and polychronicity than nurses.*

---

#### Введение

Эффективной формой управления временем в производственном процессе на Западе долгое время считался «линейный» режим работы [1, 2]. При этом

---

\*Авторский вариант статьи представлен в редакцию на немецком языке, перевод выполнил канд. экон. наук, доц. кафедры экономики, финансов и статистики Международного института экономики, права и менеджмента ННГАСУ И. В. Арженовский



представление о времени обусловлено прогрессом и протестантской этикой «временного горизонта» [3]. На каждый день составляется точный график с указанием времени выполнения последовательных конкретных действий, при этом строго соблюдаются установленные сроки – это монокронный режим работы. Такая линейная организация времени противостоит циклической, при которой время планируется ориентировочно, действия выполняются одновременно (полихронный режим работы) [4, 5, 6].

В последнее время изменилось мнение о превосходстве «линейного» режима работы над «циклическим» [7, 8]. В частности, связанные с появлением современных информационных и коммуникационных технологий изменения в сфере труда, а также текущая экономическая нестабильность вызывают сомнения в том, что «линейный» режим работы является достаточно гибким для адаптации к краткосрочным изменениям [9]. При слишком детальном временном структурировании трудовых операций даже небольшие нарушения долго- и краткосрочного планирования могут привести к фрустрациям, которые в свою очередь препятствуют выполнению работ [см. 10, С. 51]. Поэтому было принято предположение, что «оптимальный» менеджмент времени должен зависеть как от вида профессиональных требований и задач, так и от личной предрасположенности [11].

Управление временем мы понимаем как многомерный процесс, который включает планирование времени (ориентировочно-детально), скорость выполнения действий (медленно-быстро), разделение времени (монокронное-полихронное) и пунктуальность (непунктуально-пунктуально) [12, 13].

#### *Цель и описание исследования*

Целью настоящего исследования являлось изучение предпочтений различных профессиональных групп в Германии при использовании рабочего времени и его фактического использования. Исследование проводилось на основе разработанной в США К. Кауфман-Скарбороу и Дж. Линдквистом [13] и адаптированной к немецким условиям анкеты по организации рабочего времени. В табл. приведены некоторые вопросы анкеты.

Т а б л и ц а 1

#### **Примерные вопросы**

TSQ = Time Schedule Questionnaire, анкета по планированию времени S = Structure, структура PAI = вопросы по полихронности (высокое число = монокронное разделение времени) - = ответ должен перекодироваться, т. е. из 1 2 3 4 5 в 5 4 3 2 1						
		Полностью не согласен			Полностью согласен	
TSQ	Я добиваюсь выполнения целей, которые ежедневно ставлю перед собой на работе	1	2	3	4	5
TSQ-	Иногда мне надо много времени, для того чтобы «войти в процесс»	1	2	3	4	5
S	Я так слежу за временем, что всегда знаю, сколько его требуется для каждого отдельного этапа работы	1	2	3	4	5
S-	Я неохотно следую какому-либо плану	1	2	3	4	5
PAI	Я не люблю одновременно делать несколько дел	1	2	3	4	5
PAI-	Мне нравится одновременно делать много дел	1	2	3	4	5
Оригинальный источник слегка модифицированной анкеты: Kaufman-Scarborough, C. & Lindquist, J.D. (1999). Time management and polychronicity. Journal of Managerial Psychology, 14, 288–312						

На вопросы анкеты отвечали студенты, преподаватели, ученики-стажеры, медсестры, банковские служащие, административный персонал, инженеры и пилоты гражданской авиации – всего 518 человек.

### Результаты

Вначале исследовалось, различаются ли ответы отдельных профессиональных групп на заданные в анкете вопросы. Для этого был проведен дискриминантный анализ [14, 15]. Полученная каноническая дискриминантная функция (см. рис. 1) подтверждает, что ответы различных профессиональных групп отличаются друг от друга.

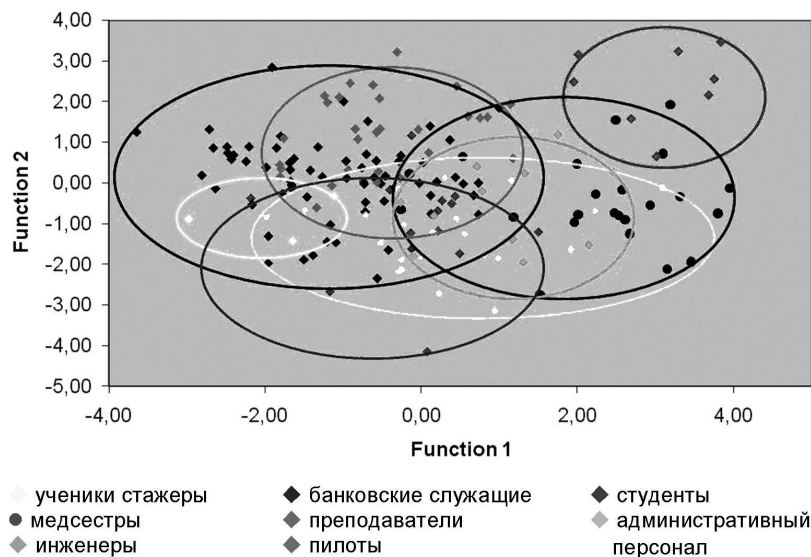


Рис. 1. Каноническая дискриминантная функция

Как видно из рис. 2, образцы ответов соответствуют отдельным профессиональным группам довольно точно: ни в одной профессиональной группе процент корректных сопоставлений не ниже 70.

Можно ли найти критерии оценки управления временем, которые в равной степени релевантны для всех профессиональных групп. Этот вопрос был изучен с помощью факторного анализа [14]. В качестве критериев для экстрагируемых факторов были использованы разрыв кривой собственных значений и доля объясненной вариации [16]. Так были выявлены три ортогональных фактора. Соответственно каждой характерной переменной (см. табл. 2) они были обозначены как удовлетворенность организацией рабочего времени, планирование времени и монохронность-полихронность. Под удовлетворенностью организацией рабочего времени понимается субъективное ощущение собственного использования времени, под планированием времени – степень детализации распределения времени, под монохронностью-полихронностью – мера толерантности относительно одновременного выполнения многих задач.

На следующем этапе анализа изучалось, есть ли различия между отдельными профессиональными группами по этим трем факторам. Для ответа на этот вопрос использовался многомерный дисперсионный анализ с типичными вопросами в качестве зависимых переменных, а в качестве независимых переменных



по лямбде Уилкса [14] были выбраны отдельные профессиональные группы. Получены результаты по всем позициям ( $p \leq 0,001$ ). Это означает, что ответы на типичные вопросы профессиональных групп существенно различаются друг от друга.

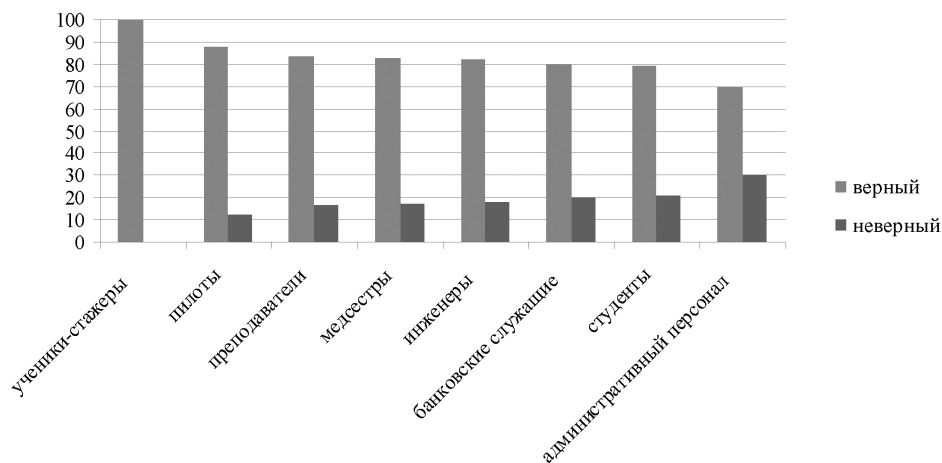


Рис. 2. Качество группировки, %

Т а б л и ц а 2

### Три ортогональных фактора

Фактор	Характерные вопросы
Удовлетворенность организацией рабочего времени	Я думаю, что трачу на работу много времени на не очень важные дела. Вечерами я иногда думаю, что почти ничего не успел сделать из запланированного.
Планирование времени	Мне нравится планировать ежедневную работу, так как тогда я знаю, что и когда надо делать. Я неохотно слеую какому-либо плану.
Монохронность-полихронность	Я не люблю одновременно делать несколько дел. Не надо пытаться делать много дел сразу.

Для выяснения, какие из отдельных профессиональных групп существенно отличаются друг от друга, были проведены парные сравнения Post-hoc по методу Ньюмана-Коулса [17]. В дальнейшем интерпретируются те различия, которые являются значимыми, по крайней мере, при  $\alpha \leq 0,05$ .

По фактору *удовлетворенность организацией рабочего времени* выявилось значимое различие между инженерами, с одной стороны, и преподавателями, учениками-стажерами и студентами – с другой (см. рис. 3). Инженеры гораздо более удовлетворены своим тайм-менеджментом, чем три другие профессиональные группы. При этом необходимо отметить, что более высокие значения указывают на более высокую степень неудовлетворенности (т. е. чем меньше значение, тем выше удовлетворенность).

Данное различие, возможно, объясняется тем, что инженеры чаще видят непосредственный результат своей работы – например, в виде разработанных или улучшенных изделий, в то время как преподаватели, учащиеся-стажеры и студенты часто не могут оценить результат своего труда и, следовательно, чаще считают, что время потрачено напрасно.

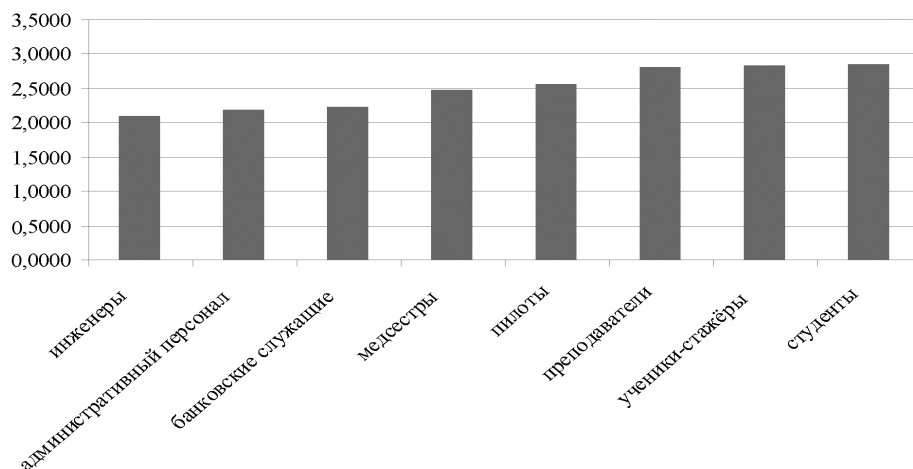


Рис. 3. Среднее значение удовлетворенности организацией рабочего времени в отдельных профессиональных группах

По фактору *планирование времени* самые высокие значения у пилотов гражданской авиации, а самые низкие – у медицинских сестер (см. рис. 4). Различие между этими двумя профессиональными группами оказалось значимым по методу Ньюмана–Коулса. Оно, возможно, отражает тот факт, что медсестры по сравнению с пилотами менее свободны в планировании времени, так как в их работе часто возникают непредвиденные ситуации.

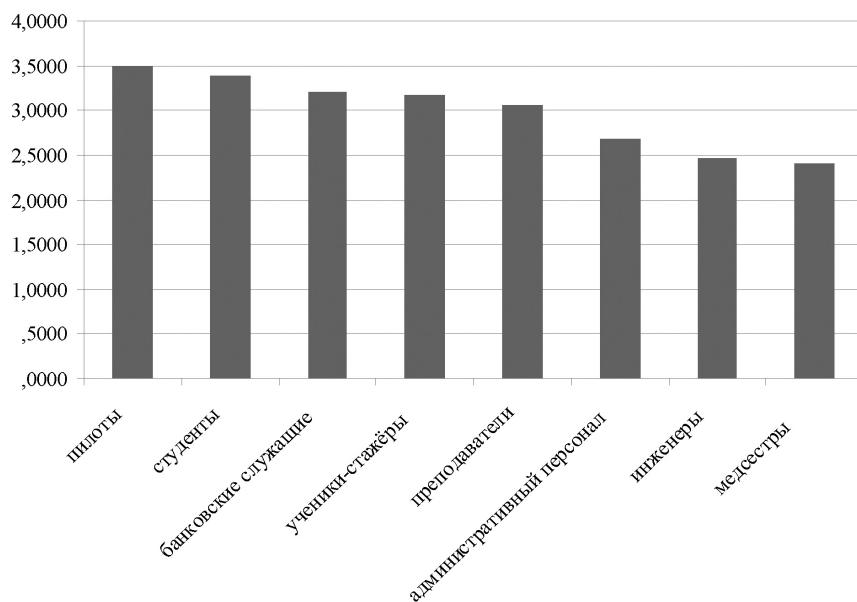


Рис. 4. Среднее значение планирования времени в отдельных профессиональных группах

По фактору *монокронность-полихронность* результаты оказались неожиданными. Предполагалось, что медсестры в течение рабочего дня должны выпол-





нять много различных работ в одно и то же время. В действительности, однако, результаты опросов медсестер показали максимальные значения по «монокронности» труда (см. рис.5). Они существенно отличаются от результатов пилотов, у которых минимальные значения и, следовательно, они более склонны к «полихронному» режиму труда. Это означает, что медсестры неохотно занимаются несколькими делами, в то время как пилотам ничто не мешает выполнять одновременно несколько действий.

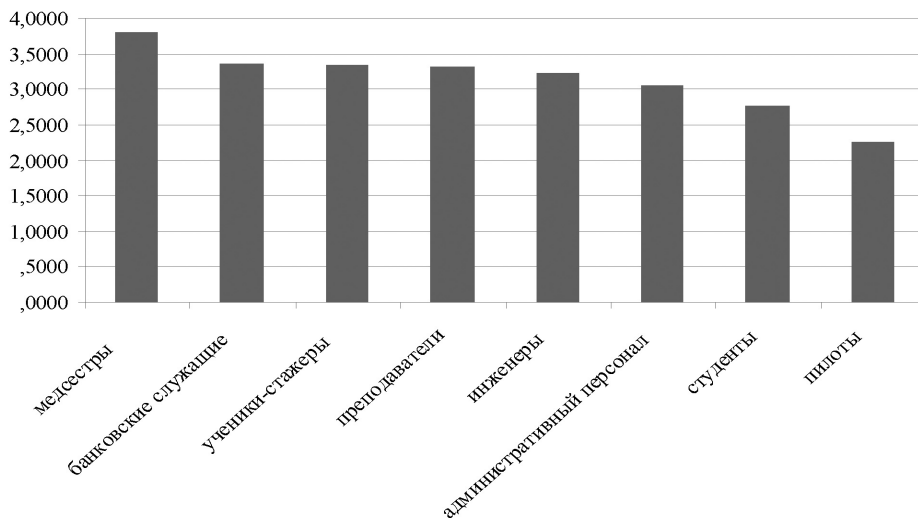


Рис. 5. Среднее значение «монокронности»/«полихронности» в отдельных профессиональных группах. (более высокие значения означают более высокую «монокронность»)

Странное, на первый взгляд, различие связано, возможно, с изменением понимания полихронности. В первоначальном определении Холла [4, 5] полихронность понималась скорее как свободное обращение со временем. Характерной была смена различных видов деятельности в течение одного периода времени, т. е. выполняемая сейчас работа могла быть прервана другой и, в случае необходимости, возобновлена позже. Одновременность означала, таким образом, не действительную одномоментность, а быструю смену различных видов деятельности. В последнее время, напротив, полихронность интерпретируют чаще в смысле многозадачности [18], т. е. одновременного выполнения нескольких дел, например, разговор по телефону и переписка по электронной почте в это же время. Пилоты используют время, конечно, в большей степени «полихронно», чем медсестры, так как они должны следить за показаниями нескольких приборов сразу.

#### *Дискуссионные вопросы*

Анкетный опрос показал, что респонденты на основании использования ими времени могут быть разделены на отдельные профессиональные группы с точностью более чем 70 %. Из этого можно сделать вывод о том, что «линейный» режим труда ни в коем случае не является общепринятым для немецкой производственной сферы, что существуют много вариантов использования времени в зависимости от профессиональных требований.

Использование рабочего времени характеризовали три фактора: удовлетворенность организацией рабочего времени, планирование времени и

монокронность-полихронность. Наибольшие различия по факторам выявлены между пилотами, с одной стороны, и медсестрами – с другой. По сравнению с медсестрами пилоты были более точны и планировали время более детально. Они также более склонны выполнять одновременно несколько видов работ.

На основе анкеты нельзя, однако, однозначно решить, насколько выявленные факторы отражают реальное использование рабочего времени и насколько предпочтительно его использовать. Для получения более точных результатов, несомненно, необходимо дополнительное исследование с реальным измерением продолжительности отдельных видов деятельности и определение, насколько соблюдаются установленные графики.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hassard, J. Images of time and work in organization / J. Hassard // Clegg, S. R. Handbook of organisation studies / S. R. Clegg, C. Hardy, W. R. Nord. – London : Sage, 1966. – P. 581–598.
2. Hassard, J. Organizational time: Modern, symbolic and postmodern reflections / J. Hassard // Organization Studies. – 2002. – № 23. – P. 885–892.
3. Helfrich, H. Psychology of time from a cross-cultural perspective / H. Helfrich // Time and mind Seattle : Hogrefe & Huber Publishers, 1996. – P. 105–120.
4. Hall, E. T. The silent language / E. T. Hall. – New York : Doubleday, 1959.
5. Hall, E. T. The dance of life / E. T. Hall. – Garden City, NY : Anchor Press, 1983.
6. Hall, E. T. Understanding cultural differences: Germans, French and Americans / E. T. Hall, M. R. Hall. – Yarmouth : Intercultural Press, 1990.
7. Leonard, K. M. A cross-cultural investigation of temporal orientation in work organizations: A differentiation matching approach / K. M. Leonard // International Journal of Intercultural Relations. – 2008. – № 32. – P. 479–492.
8. Nonis, S. A. A cross-cultural investigation of time management practices and job outcomes / S. A. Nonis, J. K. Teng, C. W. Ford // International Journal of Intercultural Relations. – 2005. – № 29. – P. 409–428.
9. Brislin, R. Cultural diversity in people's understanding and use of time / R. Brislin, E. Kim. Applied Psychology: An International Review. – 2003. – № 52. – P. 363–382.
10. Strohschneider, S. Kultur – Strategie – Denken: Eine indische Suite / S. Strohschneider. – Bern : Huber, 2001.
11. Francis-Smythe, J. A. Robertson The importance of time congruity in the organisation. Applied Psychology: An International Review / J. A. Francis-Smythe, I. T. Robertson. – 2003. – № 52. – P. 298–321.
12. Bluedorn, A. C. The human organization of time: Temporal realities and experience / A. C. Bluedorn // Palo Alto, CA : Stanford University Press, 2002.
13. Kaufman-Scarborough, C. Time management and polychronicity / C. Kaufman-Scarborough, J. D. Lindquist // Journal of Managerial Psychology. – 1999. – № 14. – P. 288–312.
14. Multivariate Analysemethoden / K. Backhaus, B. Erichson, W. Plinke, R. Weiber. – Heidelberg : Springer, 2003.
15. McLachlan, G. J. Discriminant analysis and statistical pattern recognition / G. J. McLachlan. – New York : Wiley Interscience, 2004.
16. Tabachnick, B. G. Using Multivariate Statistics / B. G. Tabachnick, L. S. Fidell. – Boston, MA : Allyn & Bacon, 2001.
17. Experimental design and analysis for psychology / H. Abdi, B. Edelman, D. Valentin, W. J. Dowling. – Oxford : Oxford University Press, 2009.
18. Palekar, A. & Glazer, S. Polytasking and job-related stress among Asian Indians and Non-Asian Indians. Vortrag auf der 20 / A. Palekar // International Association of Cross-cultural Psychology : konferenz, («IACCP»). – Melbourne, 2010.

© **Х. Хельфрих (H. Helfrich), 2010**

Получено: 23.10.2010 г.



УДК 159.922.6 + 378(075)

С. Н. СОРОКОУМОВА, канд. психол. наук, доц. кафедры педагогики и психологии;  
Д. Ю. ТАРАСОВ, аспирант кафедры педагогики и психологии

### ИЗУЧЕНИЕ СУБЪЕКТИВНОЙ КАРТИНЫ МИРА СТУДЕНТОВ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 433-21-10; факс: (831) 430-02-61;  
эл. почта: 4013@bk.ru, ghi-nngasu@mail.ru

*Ключевые слова:* картина мира, субъективный образ мира, жизненные смыслы, субъект взаимодействия и общения.

*Key words:* World picture, subjective image of the world, vital senses, the subject of interaction and dialogue.

---

*В статье приводятся различные точки зрения ученых на проблему образа мира в отечественных психологических исследованиях. Особое внимание уделяется эмпирическому изучению становления субъективной картины мира студентов в условиях вузовской подготовки.*

*The article presents various points of view of scientists on a problem of the world image in domestic psychological researches. A special attention is given to the empirical studying of formation of a subjective picture of the world of students under conditions of higher school education.*

---

Образ мира – предмет исследования многих наук о человеке и его отношениях с окружающей действительностью, то есть «образ мира» – сравнительно новое понятие в психологической науке, с разработкой которого связана одна из главных «точек роста» общепсихологической теории деятельности (А. Н. Леонтьев). На протяжении веков образ мира выстраивался, раскрывался и обсуждался мыслителями, философами, учеными с различных точек зрения. Картина образа мира позволяет лучше понять человека во всех его взаимосвязях и взаимозависимостях.

Категория образа мира значима для раскрытия проблемы понимания человеком самого себя. Проблема изучения понимания себя, образа мира субъекта и их соотношения для современного общества и России в целом имеет особое значение. Возрастающий интерес к человеческой индивидуальности привлекает внимание к особенностям личности и к закономерным проявлениям внутреннего мира окружающих [1].

Представление мира предметного и социального составляет основу психической (сознательной) жизни и деятельности субъекта, является фундаментальным условием (деятельности) развития его познавательных процессов.

Понятие «образ мира» в отечественной психологии стало активно обсуждаться А. Н. Леонтьевым, который определил его как сложное многоуровневое образование, обладающее системой значений и полем смысла. «Функция образа: самоотражение мира. Эта функция «вмешательства» природы в самое себя через деятельность субъектов, опосредованную образом природы, то есть образом субъективности, то есть образом мира... Мир, открывающийся через человека самому себе» [2]. А. Н. Леонтьев отмечал, что проблема психическо-

го должна ставиться в ракурсе построения в сознании индивида многомерного образа мира как образа реальности. Исходя из теоретических воззрений, автор предполагал, что в сознаваемой картине мира можно выделить три слоя сознания: чувственные образы; значения, носителями которых выступают знаковые системы, формируемые на основе интериоризации предметных и операциональных значений, и личностный смысл.

Первый слой составляет чувственная ткань сознания – чувственные переживания, которые «образуют обязательную фактуру образа мира». Второй слой сознания составляют значения. Носителями значений являются предметы материальной и духовной культуры, нормы и образы поведения, закрепленные в ритуалах и традициях, знаковые системы, и прежде всего язык. В значении зафиксированы общественно выработанные способы действия с реальностью и в реальности. Интериоризация предметных и операциональных значений на основе знаковых систем приводит к зарождению понятий. Третий слой сознания образует личностные смыслы. То есть то, что индивид вкладывает в конкретные события, явления или понятия, осознание которых может существенно не совпадать с объективным смыслом. Личностный смысл выражает «значение–для–меня» жизненных объектов и явлений, отражает пристрастное отношение человека к миру. Таким образом, человек не просто отражает объективное содержание тех или иных событий и явлений, но одновременно фиксирует свое отношение к ним, переживаемое в форме интереса, эмоции. Система смыслов постоянно изменяется и развивается, определяя в итоге смысл любой отдельной деятельности и жизни в целом.

А. Н. Леонтьев писал, что «...в психологии проблема восприятия должна ставиться как проблема построения в сознании индивида многомерного образа мира, образа реальности».

А. Н. Леонтьев подчеркивал центральное значение образа мира как части психики, он считал, что индивиды строят образ мира в процессе своей деятельности и что образ мира – это образование психики, опосредующее любую деятельность индивида: «Психология образа... есть конкретно научное знание о том, как в процессе своей деятельности индивиды строят образ мира – мира, в котором они живут, действуют, который сами переделывают и частично создают» [3].

Исследователи сходятся в том, что образ мира человека не является статичным образованием, а изменяется в ходе приобретения им нового опыта (Е. Ю. Артемьева, О. Е. Баксанский, Ф. Е. Василюк, А. Н. Леонтьев, В. В. Петухов, В. Ф. Петренко, В. И. Похилько, С. Д. Смирнов, А. Г. Шмелев, Дж. Брунер, Ж. Пиаже, Э. Толмен и др.). Однако до сих пор актуальны специальные психологические исследования, направленные на экспериментальное изучение развития понимания человеком самого себя в процессе становления субъективной картины мира. Мы можем предположить, что в процессе изменения картины мира в юношеском возрасте у человека изменяются представления о себе, своем предназначении, смысле своего существования и т. д.

При проведении эксперимента, сочетающегося с анализом процесса самопознания личности в ходе ее развития и выявления смыслообразующих этапов субъективной картины мира, изучением взаимодействия и общения как условий развития понимания человеком самого себя в процессе становления субъективной картины мира, выявления проблемных ситуаций в становлении субъектив-



ной картины мира уточнялись и проверялись гипотезы о том, что становление субъективной картины мира происходит в процессе понимания человеком самого себя. Понимание является и процессом, и результатом нахождения, порождения и интерпретации личностных смыслов субъектов взаимодействия и общения.

Исследование проводилось в Нижегородском государственном архитектурно-строительном университете, Гуманитарно-художественном институте в 2009/10 учебном году. В эксперименте участвовали 168 студентов гуманитарных специальностей трех курсов.

Для исследования были подобраны следующие методики: «Семантический дифференциал», «Q-сортировка» (предназначена для изучения представлений о себе, разработана Б. Стефансоном); «Исследование системы жизненных смыслов» (в модификации В. Ю. Котлякова); модифицированный вариант ММРІ (тест СМІЛ Л. Н. Собчик), использовались также статистическое и динамическое наблюдение, опрос (беседы со студентами); проводились групповые занятия и индивидуальные консультации.

Программа экспериментального исследования была подчинена решению следующих задач: выявить представления студентов о себе; исследовать смысловую сферу личности.

Студентам, принявшим участие в исследовании, вначале была предложена методика семантического дифференциала. Этот тест предназначался для исследования представлений личности. Он позволяет измерить значения, которые различные объекты или «понятия» имеют для разных лиц. Нами были отобраны интересующие нас понятия: «личная независимость», «материальное благополучие», «мои друзья», «признание окружающими», «болезнь», «выполнение обязанностей», «достижение успеха».

Исследование показало, что положительные оценки студентов преобладают по шкалам «Личная независимость» (27,98 %), «Материальное благополучие» (26,19 %), «Мои друзья» (24,40 %), и «Признание окружающими» (22,02 %); отрицательные – по шкалам «Болезнь» (57,14 %), «Выполнение обязанностей» (22,62 %) и «Достижение успеха» (9,52 %). Что касается двух последних, видимо, студентами осознаются трудности их реализации. Большинство студентов считают, что их прошлое – это самое счастливое время, меньше положительных ответов относительно настоящего и еще меньше – будущего. Таким образом, одним из направлений развивающей программы может стать формирование у студентов уверенности в своих силах и реализация планов на будущее.

Изучение у студентов представлений о себе мы продолжили с помощью методики «Q-сортировка». Оценивая результаты этой методики, мы можем отметить, что большинство студентов общительны (68,12 %), независимы (42,61 %) и избегают борьбы (37,66 %). У небольшого числа испытуемых обнаружили внутренний конфликт (15,88 %). В ходе индивидуальных консультаций с данными студентами мы выяснили, что причинами конфликтов является неумение общаться, завышенная и/или заниженная самооценка, конфликт желаний и возможностей.

При реализации следующей задачи эксперимента мы получили количественные результаты, которые позволили выявить категории жизненных смыслов у студентов экспериментальной группы.

У этих студентов системы жизненных смыслов представлены достаточно гармонично. Но все же следует отметить, что наименее значимые для испытуемых семейные (34,52 %), когнитивные (28,57 %) и экзистенциальные категории (28,57 %).

На III курсе учебная деятельность преобразуется в учебно-профессиональную, то есть в предметно-практическую, поэтому на этом этапе студенты, как правило, задумываются о своем будущем.

Эксперимент выявил довольно высокие показатели способности к прогнозированию. Хотя она не достигает возрастных норм, однако имеется положительная тенденция к развитию не только самой способности к прогнозированию, но и к построению жизненных планов, выделению перспектив, формированию жизненных стратегий. Следовательно, этому периоду психологам следует уделить самое пристальное внимание.

Согласно полученным результатам, мы с большой долей уверенности можем утверждать, что девушки гораздо успешнее юношей того же возраста в прогнозировании. Это говорит в первую очередь о том, что девушкам легче дается построение жизненных планов, а значит, в какой-то степени и контроль над собственной жизнью. Очевидным является то, что со студентами необходимо проводить консультации, направленные на развитие способности к прогнозированию, поскольку эта способность отражает готовность молодых людей строить полноценные и осознанные планы на будущее, что связано с определением жизненной стратегии.

Анализ результатов реализации методики СМЛП позволяет отметить превышение значений по шкале сверхконтроля (89,88 %). Основная проблема в этом случае – подавление спонтанности, сдерживание самореализации, гиперсоциальная направленность интересов, ориентация на правила, инструкции при некоторой догматичности, инертности в принятии решений.

Большинство обследованных характеризуется достаточно выраженным уровнем феминизации. Это проявляется в склонности к сглаживанию конфликтов, сдерживанию агрессивных тенденций и способности к высокому уровню осознанного контроля. Следует отметить, что у девушек более выражены агрессивные тенденции, они более эгоистичны и в меньшей степени склонны к сглаживанию конфликтов, к эмпатии, то есть к состраданию и сопереживанию.

Сравнительный анализ личностного профиля по шкалам теста ММРП показывает, что усредненный рисунок профиля испытуемых, довольных своей жизнью, по всем шкалам значительно ниже, чем у испытуемых, обнаруживших внутренний конфликт, а сам рисунок профиля “спокойный”, гармоничный, без резко очерченных пиков. Небольшой пик отмечается на пятой шкале. Завышенная шкала мужественности-женственности» (95,83 %) в нормативном профиле подростков и юношей встречается довольно часто, отражая при этом лишь недифференцированность полоролевого поведения и мягкость, несформированность характера.

Усредненный профиль испытуемых, обнаруживших внутренний конфликт, с ярко выраженным пиком на шкале «Ригидность» (82,14 %) значительно выше профиля успешных. Анализ минимальных и максимальных значений по этой шкале выявляет тенденцию испытуемых к селективному отбору информации о внешнем мире, снижающему реалистичность оценки ситуации. В связи с этим одной из основных личностных причин неуспешности могут стать ошибоч-



ность восприятия или неправильная интерпретация ситуации. Такие студенты озабочены своим престижем и отличаются повышенной чувствительностью по отношению к себе.

Другим индикатором может служить наличие акцентуации практически по всем шкалам, что подтверждается общим рисунком как усредненных профилей успешных и неуспешных испытуемых, так и минимальными и максимальными значениями по всем шкалам.

Обобщая результаты эксперимента, можно сказать, что юноши и девушки, не принимая на себя в полной мере ответственность за собственную жизнь, не всегда верят в свои силы и контролируют происходящие с ними события. Для современной молодежи характерен средний уровень осмысленности жизни, низкие способности к прогнозированию, но при этом довольно высокая степень социально-психологической адаптированности и общее комфортное психологическое состояние.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смирнов, С. Д. Понятие «образ мира» и его значение для психологии познавательных процессов : А. Н. Леонтьев и современная психология // Сборник статей памяти А. Н. Леонтьева / ред. А. В. Запорожец [и др.] – М., 1985. – С. 149–155.
2. Леонтьев, А. Н. Психология образа / А. Н. Леонтьев // Вестник Моск. гос. ун-та. Сер. 14, Психология. – 1979. – № 2. – С. 3–13.
3. Леонтьев, Д. А. Психология смысла: природа, строение и динамика смысловой реальности / Д. А. Леонтьев. – 2-е, испр. изд. – М. : Смысл, 2003. – 487 с.

© С. Н. Сорокоумова, Д. Ю.Тарасов, 2010

Получено: 23.10.2010 г.



УДК 378 (07)

О. В. БАЮР, асс. кафедры дошкольной педагогики

## СОЦИОКУЛЬТУРНАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ В КУЛЬТУРОТВОРЧЕСКОЙ ПАРАДИГМЕ ОБРАЗОВАНИЯ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ГСП-37, ул. Ульянова, д. 1. Тел.: (831) 439-18-70;  
факс: (831) 436-44-46; эл. почта: dovosp@mail.ru

*Ключевые слова:* культуротворческая (культурологическая) парадигма образования, социокультура, социокультурное развитие, социокультурная компетентность.

*Key words:* culture-creative (culturological) paradigm of education, socio-culture, socio-cultural development, socio-cultural competence.

---

*В статье обосновывается актуальность проблемы профессиональной подготовки педагогов с ориентацией на культурологический подход в образовании и, в частности, формирования социокультурной компетентности у будущих специалистов дошкольных образовательных учреждений. Дается анализ терминов «социокультура», «социокультурное развитие», «социокультурная деятельность», определение понятия «социокультурная компетентность».*

*The article is concerned with the importance of the problems of professional pedagogical training of teachers with the orientation to the cultural trend in education and, particularly, the upbringing of socio-cultural competence of future nursery school teachers. In the present paper the analysis of the terms of "socio-culture", "socio-cultural development", "socio-cultural activity", "socio-cultural competence" is given.*

---

Современная социальная действительность позволяет констатировать состояние острого кризиса мировой культуры как в целом, так и в отдельных ее сферах (этика, искусство, образование и др.). Данная тенденция особенно характерна для России, ослабленной затяжным переходом в стадию становления постиндустриального информационного общества.

Одной из важнейших причин кризиса российского социума являются значительные изменения в системе отечественного образования, которые были охарактеризованы исследователями как *кризис российского образования*.

Б. С. Гершунский отмечает, что суть кризиса в педагогической теории и практике заключается в резком снижении качества научно-педагогического знания, его декларативности, слабой экспериментальной обоснованности, фрагментарности и т. п. [1; 26].

А. И. Арнольдов в основе кризиса российского образования видит противоречие между политикой государства, которому постоянно требуются новые кадры для отлаженной работы государственного механизма, и гуманизацией общественной жизни, при которой личность во всей ее уникальности становится целью и квинтэссенцией развития социума [2; 20 – 21].

По мнению Г. Л. Ильина, сущность кризиса российского образования – потеря четкого представления о том, что такое образованный культурный человек, то есть каковы критерии образованности (культурности) [3; 43].



Э. Савицкая придерживается мнения, что суть кризиса заключается в напряженном поиске и моделировании нового образа культуры [4].

Каждый из указанных авторов предлагает возможные пути выхода из сложившегося образовательного кризиса.

Так, Б. С. Гершунский считает, что данную проблему можно разрешить посредством разработки и внедрения новой философской доктрины развития образования [1; 30].

А. И. Арнольдов предлагает совокупность мер, направленных на преодоление кризиса: воспитание нового поколения педагогов; обеспечение автономности школы от политики; признание приоритетности личностно-ориентированного подхода в образовательном процессе и т. д. [2; 21].

По мнению Э. Савицкой, целью реформации системы образования, призванной разрешить кризис, должна стать выработка модели «культуросообразного человека» – человека, который является не только потребителем культурных ценностей, но и их создателем.

Таким образом, все вышеперечисленные концепции, предлагающие разные пути разрешения кризиса в образовании, так или иначе сводятся к необходимости смены образовательной парадигмы. В отличие от прежней, просветительской парадигмы, подразумевающей направленность на формирование «человека образованного», новая образовательная парадигма – *культуротворческая* – ориентирована на становление «человека культурного». В первом случае речь идет о вооружении человека обширными знаниями, о достижениях социума и о способах их использования, во втором же индивид должен сознательно усвоить многообразие несводимых друг к другу культур и стать творцом культурных ценностей, опираясь при этом на принципы сотрудничества, сопричастности, соучастия и пр.

Неоспорим тот факт, что описанные выше преобразования в образовательной сфере в первую очередь затрагивают систему высшего педагогического образования, поскольку именно на педагогические вузы возлагается ответственность за качество подготовки специалистов, выражающееся в степени их личностного, нравственного и интеллектуального воздействия на обучающихся и воспитанников.

Потребность в подготовке педагогов с ориентацией на культурологический подход в образовании в достаточной мере осознана педагогической наукой, о чем свидетельствует ряд исследований, касающихся:

- проблемы взаимосвязи образования и культуры (А. И. Арнольдов, М. М. Бахтин, В. С. Библер, Г. Л. Ильин и др.);
- гуманизации высшего педагогического образования (И. В. Бестужев-Лада, М. Н. Бериулава, Б. С. Гершунский, В. А. Кан-Калик, В. А. Сластенин, Е. Н. Шиянов и др.);
- развития педагогической культуры будущих педагогов (Т. Ф. Белоусова, Е. В. Бондаревская, Г. В. Звездунова и др.).

Так, Г. И. Гайсина предлагает культуротворческую модель работника сферы образования, в основе которой идея культурно развитого педагога как личности и профессионала, специалиста, осознающего культурную миссию и социальную значимость педагогической профессии, ее место в общественной культуре [5; 201].

Таким образом, в отмеченных выше тенденциях, наблюдающихся в сфере профессионального становления педагогов, прослеживается мысль о подготовке специалистов с высоким уровнем социокультурной компетентности.

Изучение проблемы формирования социокультурной компетентности будущих педагогов предполагает прежде всего обращение к этимологии данного термина и рассмотрение смежных с ним понятий.

Понятие «*социокультура*» состоит из двух слагаемых: «социо», то есть социальный, характеризующий принадлежность к обществу (социуму), и «культура» – совокупность духовных и материальных продуктов жизнедеятельности человечества, обладающих для человечества определенной ценностью. Социальная и культурная сферы жизнедеятельности тесно взаимосвязаны и взаимозависимы, поскольку все общественные преобразования так или иначе отражаются в культуре, концентрирующей социальный опыт человечества и способствующей осознанию человеком своего места в системе межличностных и общественных отношений, своих социальных прав и обязанностей, своей индивидуальности.

Таким образом, под социокультурой следует понимать *совокупность социально-культурных ценностей общества в их духовном и материальном многообразии*.

Опираясь на значение понятия «социокультура», *социокультурное развитие* можно определить как становление личности человека посредством приобщения к социально-культурным ценностям общества через механизмы социализации: воспитание в семье, общение со сверстниками, обучение и воспитание в различных образовательных учреждениях, воздействие со стороны средств массовой информации и т. п.

Социокультурное развитие осуществляется через *социокультурную деятельность*, основной смысл которой, по мнению исследователей, заключен в процессе сохранения, усвоения и распространения культурных ценностей, осуществляемом различными социальными институтами (семья, дошкольное образовательное учреждение, школа, колледж, вуз...) (М. Н. Зеленецкий, Ю. Д. Красильников, Ю. А. Стрельцов и др.).

Перейдем к рассмотрению понятий «компетентность», «профессиональная компетентность», «культурологическая компетентность» и пр. и попытаемся на их основе вывести определение социокультурной компетентности применительно к профессиональной деятельности педагога.

С. М. Вишнякова определяет *компетентность* следующим образом: «Компетентность – мера соответствия знаний, умений, опыта лиц определенного профессионального статуса разному уровню сложности выполняемых ими задач и решаемых проблем» [6; 130].

Чаще всего в специальной литературе можно встретить словосочетание «профессиональная компетентность».

В «Энциклопедии профессионального образования» данный термин определяется как «формирование таких профессионально значимых качеств, которые позволяют человеку наиболее полно реализовать себя в конкретных видах трудовой деятельности» [7; 454 – 455].

М. Г. Боровик называет одной из самых актуальных проблем гуманитарного образования проблему формирования культурологической компетентности



выпускников школ и вузов как важнейшего условия и эффективности профессиональной деятельности будущих специалистов.

Автор определяет *культурологическую компетентность* как «способность личности ориентироваться в вопросах культуры как целостного феномена, осмысливать взаимосвязи между различными областями культуры и воссоздавать образцы той или иной исторической эпохи в непосредственной творческой деятельности» [8; 102].

Суммируя рассмотренные выше понятия, связанные с профессионально-педагогической деятельностью, *социокультурную компетентность* специалиста сферы образования можно определить как устойчивую способность субъекта решать задачи личностного развития воспитанников (учащихся) на позитивном материале культуры с целью их интеграции в цивилизованную жизнь социума, предполагающую наличие гуманистических установок, широкого спектра знаний культурологического содержания, богатой эрудиции в области особо значимых для человечества социально-культурных достижений.

Мы считаем, что тенденция к подготовке педагогов с высоким уровнем социокультурной компетентности приобретает особую актуальность применительно к сфере дошкольного образования.

Психологами выявлено, что развитие ребенка как личности представляет собой социокультурный процесс, то есть становление ребенка активным социальным субъектом одновременно с приобщением его к культурным ценностям (А. В. Брушлинский, В. А. Петровский, В. Т. Кудрявцев, М. Коул, М. Мид, Б. Уайтинг и др.). Следовательно, проблема выбора стратегии воспитания дошкольников заключается в поиске целесообразных способов приобщения детей к социокультуре. Известно, что значимые для ребенка взрослые (семья и воспитатели) являются для него трансляторами образцов культуры и ценностей современного общества; при этом огромная ответственность возлагается на педагогов дошкольных учреждений, так как в связи со сложной экономической ситуацией в стране большинство родителей вынуждены много работать и уделять воспитанию детей меньше внимания, чем требуется. Все это обуславливает необходимость формирования социокультурной компетентности у будущих специалистов дошкольного образования.

Предполагается, что по окончании среднего образовательного учреждения (школа, профессиональное училище, колледж и т. п.) абитуриенты, поступающие в педагогический вуз, должны свободно владеть знаниями в области истории, мировой художественной культуры и других социально-гуманитарных дисциплин. Подобный наличный уровень социокультурной компетентности является необходимым условием их успешного обучения в вузе и эффективности будущей профессиональной деятельности, поскольку студенты будут изучать и применять в практической деятельности содержание учебных предметов гуманитарной направленности.

Таким образом, анализ литературы по вопросам профессионального образования педагогических кадров позволил выявить малоизученность проблемы профессиональной подготовки студентов в свете культуротворческой парадигмы. Особо актуальна в этой связи проблема подготовки будущих специалистов дошкольных учреждений и, в частности, формирования у них социокультурной компетентности как условия эффективности их будущей профессиональной



деятельности. Данный вопрос требует тщательного теоретического и экспериментального изучения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гершунский, Б. С. Образование и будущее : Россия во мгле...Длинное-длинное открытое письмо Президенту России Б. Н. Ельцину / Б. С. Гершунский. – Бийск : НИЦ БиГПИ, 1993. – 72 с.
2. Арнольдов, А. И. Путь к храму культуры : Образование как социокультурный феномен / А. И. Арнольдов ; Ин-т педагогики, соц. работы РАО, Науч.-иссл. центр МГУ культуры. – М. : Грааль, 2000. – 108 с.
3. Ильин, Г. Л. Образование и культура: поиски взаимного соответствия : текст лекций / Г. Л. Ильин. – М. : Знание, 1992. – 77 с.
4. Савицкая, Э. Закономерности формирования «модели культурного человека» / Э. Савицкая // Вопросы философии. – 1990. – № 5. – С. 32–37.
5. Гайсина, Г. И. Культурологический подход в теории и практике педагогического образования : дис. ... д-ра пед. наук / Г. И. Гайсина. – М., 2002. – 516 с.
6. Вишнякова, С. М. Профессиональное образование : словарь : ключевые понятия, термины, актуальная лексика / С. М. Вишнякова. – М. : НИЦ СПО, 1990. – 538 с.
7. Энциклопедия профессионального образования. В 3-х т. Т. 2 / под ред. С. Я. Батышева. – М. : Профессиональное образование, 1999. – 580 с.
8. Боровик, М. Г. Культурологическая компетентность выпускников высшей и средней школы: проблемы, решения / М. Г. Боровик // Образование в России: перспективы и реальность : материалы науч.-практ. конф. – СПб. : Изд-во С.-Петерб. акмеолог. акад. ; Нев. Ин-т языка и культуры, 2001. – 285 с.

© О. В. Баюр, 2010

Получено: 23.10.2010 г.

УДК 159.922.6 (0,75)

С. Н. СОРОКОУМОВА, канд. психол. наук, доц. кафедры педагогики и психологии

#### ПОДГОТОВКА ПЕДАГОГОВ К ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОМУ СОПРОВОЖДЕНИЮ ДЕТЕЙ В ИНКЛЮЗИВНОМ ОБУЧЕНИИ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская 65. Тел.: (831) 433-21-10; факс: (831) 430-19-36;  
эл. почта: nir@nngasu.ru, 4013@bk.ru

*Ключевые слова:* учебный процесс, дети, педагог, инклюзивное обучение.

*Key words:* teaching process, children, teacher, inclusive education.

---

*Статья посвящена подготовке педагогов к работе с детьми с «ограниченными возможностями здоровья» в условиях инклюзивного обучения. Особое внимание уделено организации учебного процесса.*

*The article is devoted to preparation of teachers for work with children with “the limited possibilities of health” in conditions of inclusive training. The special attention is given to the organization of educational process.*



Термин «инклюзия» в переводе с английского языка означает «включенность». Инклюзивное образование на каждом образовательном этапе дает возможность всем обучающимся (включая людей с ограниченными возможностями здоровья) в полном объеме участвовать в жизни коллектива в детском саду, в школе и в вузе.

На современном этапе значительно вырос интерес к интеграции детей с «особыми образовательными нуждами» в общеобразовательную среду. Очевидно, что скоро произойдет переход от единичных случаев удачной интеграции к все более широкому применению такого подхода в обучении и воспитании во всей системе образования.

Пробелы в системе социальной поддержки, эргономическая недоступность школ, «особое» отношение к детям с особыми потребностями – перечисленные российские проблемы не позволяют таким детям чувствовать себя полноценными гражданами, в том числе в вопросах необходимого и доступного образования.

Инклюзивное образование – процесс развития общего образования, который подразумевает доступность образования для всех, в плане приспособления к различным нуждам всех детей, что обеспечивает доступ к образованию для детей с особыми потребностями.

При инклюзивном образовании разрабатывается подход к преподаванию и обучению, который будет более гибким для удовлетворения различных потребностей в обучении и воспитании детей.

Образовательный процесс при инклюзивном подходе позволит обучающимся приобрести необходимые компетенции, согласно образовательным стандартам.

Инклюзивное обучение дает возможность детям развивать социальные отношения через непосредственный опыт. В основе практики инклюзивного обучения лежит идея принятия индивидуальности каждого учащегося, и следовательно, обучение должно быть организовано таким образом, чтобы удовлетворить особые потребности каждого.

В настоящее время Болонское соглашение в части инклюзии как реформы, поддерживающей и приветствующей различия и особенности каждого ученика (пол, раса, культура, социальный класс, национальность, религия, а также индивидуальные возможности и способности), начинает свои первые шаги в России. Инклюзия рассматривается зачастую исключительно как обучение детей с инвалидностью в общеобразовательных школах вместе с их сверстниками.

Такой, хоть и небольшой, опыт есть и в российских общеобразовательных школах, где инклюзивный подход направлен на более полное взаимодействие всех участников образовательного процесса (детей, родителей, педагогов и персонала). Совместное сотрудничество создает особую среду и культуру, в которой абсолютно все будут равноценны. Практика совместной работы и участия основывается и поддерживается совместно разделяемыми ценностями учеников и персонала школы, в соответствии с которыми учитываются особенности каждого ребенка или взрослого. Эти ценности отражаются не только на том, как персонал школ относится к детям, но и на взаимодействии взрослых, искренней радости талантам каждого человека.

Что же касается высшей школы, этот процесс кажется нам затруднительным. Профессиональное сообщество педагогов должно гибко приспосабливаться к изменениям в запросе общества на качество образования. Но практикующие



педагоги не готовы работать с учащимися с «особыми образовательными потребностями». Здесь существуют пробелы как в качестве подготовки самих специалистов (это зачастую связано с незнанием специфического развития детей на физическом и на психическом уровне), так и неготовности самих учреждений принимать таких учеников.

В вузах работает «щадящая модель» приема, конкурса и отбора «особых» абитуриентов и круг получаемых профессий уже предопределен, где не учитываются их желания и интересы. Специфика получаемых специальностей строго очерчена медицинским диагнозом.

Главная задача состоит в том, чтобы сделать высшую школу более «сензитивной» по отношению к студентам с ограниченными возможностями здоровья, предоставить им большую свободу выбора, основанную прежде всего на стремлении получить интересную профессию. Одно из главных направлений деятельности на этом пути – устранение всевозможных барьеров в образовании – основывается на социальном подходе к таким обучаемым.

Социальная модель пропагандирует равноправие всех студентов и предоставление всем равных стартовых возможностей при получении качественного образования, следовательно обеспечивая равные права и возможности для всех обучающихся.

Если обучаемый не может выполнять функциональное действие из-за своего диагноза, проблема состоит не в том, как организовано это действие и как его лучше организовать, а в самом студенте, который не может это действие произвести.

Студент фактически тратит усилия на адаптацию к существующей среде, а не наравне с другими участвует в жизни вуза. В то время как адаптационные задачи можно решать, не находясь в той же среде и не задумываясь о перспективе. Интегративный подход предполагает несколько большие знания о цепочке сред, сквозь которые необходимо «провести» студента.

Для интегративного подхода характерно качественное сопровождение обучаемого. При этом сопровождающий должен знать, что его нужно вовремя переместить в другую среду, более отвечающую возможностям и задачам его развития. Те люди, которые сопровождают обучающегося в процессе интеграции и «отслеживают» его индивидуальный маршрут, находятся вместе с ним в той же среде, наблюдая за его развитием. Адаптационные задачи включены как этапы в более общий образовательно-воспитательный процесс.

*Преимуществом инклюзивного образования является создание благоприятных условий для их скорейшей социализации и индивидуализации, где эти процессы понимаются в более широком смысле. Социализация проявляется в соответствии с индивидуальным и творческим потенциалом каждого.*

Основой такой индивидуализации является возможность вести каждого конкретного обучаемого в направлении образовательного стандарта своим путем, не снижая в целом уровня образования. Такой принцип изменяет не содержание, а методы и пути обучения.

Разнообразие методов и путей обучения, нацеленность на повышение образовательного уровня студента – вот то, к чему следует стремиться. Только это позволит гибко выстраивать индивидуальный образовательный маршрут каждого студента, включенного в этот процесс. Поэтому для образовательного учреждения принципиально необходимо взаимодействие профессионалов





разных уровней: они должны очень точно взаимодействовать в работе с каждым конкретным студентом. Самая сложная проблема при этом – интеграция профессионального знания. Интеграция – это продуктивная совместная и творческая субъект-субъектная деятельность всех участников образовательного процесса, это единое системное воздействие, выработанное совместными усилиями профессионалов разных профилей, которые научились обсуждать обучающего на одном языке.

Детям с особенностями развития сегодня вовсе не обязательно обучаться в специальных учреждениях, напротив получить более качественное образование и лучше адаптироваться к жизни они смогут в обычных условиях школы или вуза.

Администрация и педагоги принимают абитуриентов с особыми образовательными потребностями независимо от их социального положения и состояния здоровья и создают им условия на основе психолого-педагогических приемов, ориентированных на потребности этих обучаемых.

Для осуществления этого необходимо в первую очередь подготовить специалистов, которые на различных образовательных ступенях помогут обучаемым получить эти знания. Учитывая значительную вариативность индивидуального развития, образовательным учреждением предусматривается несколько моделей совместного обучения – от постоянного до эпизодического, с сохранением во всех случаях необходимой специализированной психолого-педагогической помощи.

Для этого необходимо создать модель психолого-педагогического сопровождения и индивидуальные образовательные маршруты для таких обучающихся, где на каждой образовательной ступени была бы оказана необходимая помощь специалистами учреждений.

Специфика студентов с «особыми образовательными нуждами» такова, что они вынуждены брать отпуск по состоянию здоровья, и им в условиях вуза на это время может быть предоставлена так называемая «дистанционная помощь». То есть стратегия вузовской подготовки заключается в том, что основная нагрузка будет оказана педагогами в организации самостоятельной работы обучающихся, где особое внимание уделяется содержательной оценке результатов совместной деятельности студента и преподавателя. Главная задача – выявить индивидуальные положительные особенности в каждом студенте, зафиксировать его умения, приобретенные за определенное время, наметить возможную ближайшую зону и перспективу совершенствования приобретенных навыков и умений и как можно больше расширить его функциональные возможности.

Многие педагоги испытывают трудности при работе с «особыми» студентами, в этом случае на помощь приходит психологическая служба вуза и студенческий профилаторий, которые оказывают квалифицированную помощь и обеспечивают более продуктивный учебный процесс:

- осуществляют консультации и семинары «на рабочем месте»;
- «отслеживают» индивидуальные образовательные маршруты обучаемых;
- проводят психодиагностическую и коррекционно-развивающую работу;
- осуществляют профилактическую и медицинскую помощь по охране и укреплению физического и нервно-психического здоровья обучаемых.

В рамках инклюзивного подхода нам видится планирование каждым вузом образовательных программ с учетом ожидаемых и реальных возможностей всех



обучающихся с их индивидуальными потребностями. Именно такого подхода требует современный вуз.

Основа такого подхода – ориентир на нормальное психическое развитие каждого обучающегося, а не на отклонения в виде девиации или патологии (иногда некоторые нарушения фактически являются нормой). Некоторые нарушения могут причинять значительные «психические страдания», тем не менее они не должны определять жизнь будущего специалиста.

Понимание и принятие такого подхода позволяет повышать самооценку людей с ограниченными возможностями здоровья и дает им право на равные права и возможности. Такой подход имеет огромное значение для системы отечественного образования, а ее положительный опыт, имеющийся в каждом вузе, будет использоваться на благо интеграции.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сабельникова, С. И. Развитие инклюзивного образования [Электронный ресурс] / С. И. Сабельникова // Справочник руководителя образовательного учреждения. – 2009. – № 1. – Режим доступа : <http://edu.resobr.ru/archive/year>
2. Сорокоумова, С. Н. Формирование эмоциональной культуры в детско-родительском взаимодействии / С. Н. Сорокоумова // Психология образования: профессионализм и культура : докл. регион. научн.-практ. конф. – Н. Новгород, 2005. – С. 71–80.
3. Шипицына, Л. М. Актуальные аспекты интегрированного обучения детей с проблемами развития в России / Л. М. Шипицына // Интегрированное обучение: проблемы и перспективы. – СПб., 1996. – С. 19–30.

© С. Н. Сорокоумова, 2010

Получено: 23.10.2010 г.



УДК 373+159.9

М. Г. КВАСОВА, канд. филос. наук, доц. кафедры культурологии; К. С. РОМАШОВ, соискатель уч. степ. канд. наук кафедры педагогики и психологии

### ФОРМИРОВАНИЕ У ДЕТЕЙ ЗНАКОВО-СИМВОЛИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК СОЦИКУЛЬТУРНАЯ И ПСИХОЛОГО- ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-92, 433-21-10;  
факс: (831) 430-02-61; эл. почта: ghi-nngasu@mail.ru

*Ключевые слова:* знаково-символическая деятельность, знаково-символическая функция, знаково-символические средства, функционально-психологические предпосылки, знаковая система, знак и символ, знаковый материал, развивающие игры.

*Key-words:* sign-oriented and symbolical activity, sign-oriented and symbolical function, sign-oriented and symbolical means, functional and psychological premises, a system of signs, a sign and a symbol, sign material, games of skill.

---

*В статье раскрываются социокультурные и психолого-педагогические аспекты формирования у детей знаково-символической деятельности (ЗСД). Классифицируются функционально-психологические предпосылки формирования ЗСД в старшем дошкольном и младшем школьном возрастах. Обозначаются основные направления психолого-педагогической работы по формированию у детей ЗСД, приводится типология знакового материала и развивающих игр.*

*The article tackles socio-cultural and psychological and pedagogical aspects of sign-oriented and symbolical activity of children (SOSA). It represents a classification of functional and psychological premises of SOSA molding with the children of preschool age and junior pupils. The main directions of research on SOSA of children are enumerated. Different sign materials and games of skill are taken into consideration.*

---

С самых первых дней своей жизни человек существует в специфически человеческой знаково-символической среде. В совместном бытии со взрослыми ребенок учится понимать язык знаков и символов, оперировать различными знаковыми системами (чтение, письмо, иностранный язык, система исчисления времени, измерительная система, нотная азбука и многие другие). Это является существенным фактором «очеловечивания» (Л. С. Выготский [1]) его психики. Поэтому постановка проблемы знаково-символической деятельности (ЗСД) в широком социально-культурном контексте, а также выработка конкретных психолого-педагогических приемов ее формирования в разные возрастные периоды онтогенеза, на наш взгляд, является перспективным научно-практическим направлением.

Функционально-психологические предпосылки для освоения знаковых систем, по данным многочисленных психолого-педагогических исследований (Н. Г. Салмина [2], Е. Е. Сапогова [3] и др.), формируются у детей уже в старшем дошкольном возрасте – в 5–7 лет.

Результаты проанализированных нами специальных психолого-педагогических исследований позволяют выделить основные функционально-психологические предпосылки формирования ЗСД в старшем дошкольном и младшем школьном возрастах.

1. Как свидетельствуют исследования (А. Н. Корнев [4], Д. Б. Эльконин [5] и др.), важнейшей предпосылкой овладения ребенком любой знаковой системой, прежде всего чтением и письмом, является навык символизации, т. е. буквенного обозначения фонем. Он формируется на основе развивающихся у ребенка способностей к символизации более широкого плана: символической игры, изобразительной деятельности и др.

2. Зрелость зрительно-пространственных представлений, адекватная ориентировка в пространстве (Б. Г. Ананьев [6]; М. М. Безруких [7]; Л. В. Бенедиктова, Р. И. Лалаева [8] и др.): различие предметов по их форме и величине; по их расположению в пространстве относительно друг друга; владение понятиями «больше-меньше», «вверху-внизу», «слева-справа» и т. п.

3. Упомянутые нами выше авторы и другие исследователи говорят также о необходимости развития у ребенка зрительной функции, прежде всего, четкости и дифференцированности зрительного восприятия, зрительной памяти, зрительных представлений, зрительного анализа и синтеза. При этом они совершенно справедливо замечают, что полностью разграничить эти параметры нельзя ввиду их тесной взаимосвязи и взаимодействия.

4. Низкая способность ребенка к организации деятельности, трудности в распределении и концентрации внимания, по мнению А. Н. Корнева [4], играют не последнюю роль в процессе овладения ребенком знаково-символической деятельностью.

Таким образом, процесс формирования у детей старшего дошкольного и младшего школьного возрастов функционально-психологических предпосылок ЗСД очень сложный и многоплановый. Он требует адресного использования методов и приемов, средств психолого-педагогического воздействия в соответствии с возрастными психофизиологическими возможностями и индивидуальными психологическими особенностями детей.

Опыт экспериментальной работы по формированию ЗСД в старшем дошкольном и младшем школьном возрастах привел к выводу о том, что психолого-педагогический процесс приобщения детей к знаково-символической культуре необходимо осуществлять в следующих основных направлениях:

1. «Знаки в окружающем мире»:

а) знакомство со знаками и символами, существующими в окружающем мире: многообразие знаков окружающего мира (предметно-образная символика, условно-схематические обозначения, абстрактно-отвлеченные знаки); функциональное назначение знаков в социуме (указательные, разрешающие и запрещающие, предупреждающие); социальное значение знаков и символов (регулирование процессов жизнедеятельности живых организмов, взаимоотношений людей в социуме);

б) формирование умений декодирования-кодирования знаково-символической информации: декодирование знаково-символической информации; кодирование информации готовыми знаково-символическими изображениями; кодирование информации самостоятельно разработанными знаками и символами.

2. «Мир орфографических знаков»:

а) формирование представления о букве как знаково-символическом средстве, как способе знаково-символического обозначения звука;

б) формирование целостного визуально-пространственного образа букв и орфографических знаков;



в) формирование умения визуально вычленять конструктивные особенности букв: форма конструктивной основы (геометрическая фигура: круг или полукруг, прямоугольник, треугольник, четырехугольник); соотношение конструктивных элементов и их пространственное взаиморасположение: палочки (прямые, наклонные), круги (полукруги), круги (полукруги) и палочки (прямые и наклонные);

г) формирование представления о способах трансфигурации (преобразования) одних букв в другие или в цифры.

3. «Мир математических знаков»:

а) формирование представления о цифре как знаково-символическом средстве, как способе знаково-символического обозначения числа;

б) формирование представления целостного визуально-пространственного образа арабских цифр;

в) формирование умения визуально вычленять конструктивные особенности цифр: форма конструктивной основы (геометрическая фигура: круг или полукруг, прямоугольник, треугольник, четырехугольник); соотношение конструктивных элементов и их пространственное взаиморасположение: палочки (прямые, наклонные), круги (полукруги), круги (полукруги) и палочки (прямые и наклонные);

г) формирование представления о способах трансфигурации (преобразования) одних цифр в другие или в буквы.

В психолого-педагогической работе по формированию у детей старшего дошкольного и младшего школьного возрастов ЗСД используются разнообразные знаки и символы, встречающиеся в окружающем мире.

На наш взгляд, их типология может быть представлена следующим образом:

1. По характеру изображения (знаки, отражающие окружающий мир): образно-символические; условно-схематические; абстрактно-отвлеченные знаки (буквы, цифры, геометрические фигуры, стрелки).

2. По функциональному назначению использования знаков в социуме: запрещающие (разрешающие); указательные.

3. Универсальные знаки: знаки дорожного движения (элементарные); знаки, обозначающие действия ребенка на занятии: «потрогать руками», «нарисовать», «отрезать» и др.

В процессе психолого-педагогической работы по формированию ЗСД у детей старшего и младшего школьного возрастов необходимо также предлагать детям развивающие игры – прежде всего, те, которые направлены на формирование функционального базиса овладения знаковой системой: слухомоторная координация и чувство ритма (музыкально-ритмические игры); зрительно-моторная координация (игры, развивающие точную координацию движений рук, а также пальчиковые игры). В играх-экспериментированиях с предметами и материалами у детей формируется умение оперировать основными сенсорными эталонами (цвет, форма, размер и т. д.) и овладевать соответствующими словесными понятиями. За счет решения «лабиринтных задач» у детей развиваются распределение и концентрация внимания, зрительная память, визуально-пространственная ориентация. Отдельную группу представляют игры, развивающие познавательные психические процессы (восприятие, внимание, память, мышление, воображение).



При организации психолого-педагогической работы по формированию ЗСД у детей старшего дошкольного и младшего школьного возрастов необходимо придерживаться принципа систематичности и последовательности.

В заключение отметим, что использование в образовательном процессе специальных методических материалов по формированию знаково-символической деятельности в старшем дошкольном и младшем школьном возрастах значительно расширяет возможность формирования у детей креативных установок, обеспечивает развитие интеллектуальной самостоятельности ребенка, обогащает его образные представления, способствует социокультурной идентификации. В целом это является одним из важнейших факторов психолого-педагогического обеспечения полноценной подготовки ребенка к школе и адаптации его к обучению в начальных классах; средством профилактики специфических трудностей в овладении ребенком школьно значимыми навыками (чтение, письмо, счет, иностранный язык, моделирование и др.).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Выготский, Л. С. Детская психология. Ч. 2 : Вопросы детской (возрастной) психологии / Л. С. Выготский // Собрание сочинений : в 6 т. – М., 1984.
2. Салмина, Н. Г. Структура, функционирование и формирование знаково-символической деятельности : дис. ... д-ра психол. наук : 19.00.00 / Н. Г. Салмина. - М., 1987. – 433 с.
3. Сапогова, Е. Е. Развитие знаково-символической деятельности у детей дошкольного возраста : дис. ... д-ра психол. наук : 19.00.00 / Е. Е. Сапогова. - М., 1994. – 418 с.
4. Корнев, А. Н. Нарушения чтения и письма у детей : учеб.-метод. пособие / А. Н. Корнев. – СПб. : МиМ, 1997. – 286 с. – (Серия «Психология детства»).
5. Эльконин, Д. Б. Психическое развитие в детских возрастах / Д. Б. Эльконин. – М. : МПСИ ; Воронеж : МОДЭК, 1997. – 416 с.
6. Ананьев, Б. Г. Психология и проблема человекознания / Б. Г. Ананьев. - М. : Ин-т практ. психологии ; Воронеж : МОДЭК, 1996. – 384 с.
7. Безруких, М. М. Ребенок идет в школу : учеб. пособие для студентов высш. и сред. пед. учеб. заведений / М. М. Безруких, С. П. Ефимова. - 4-е изд., перераб. - М. : Академия, 2000. – 248 с.
8. Лалаева, Р. И. Диагностика и коррекция нарушений чтения и письма у младших школьников : учеб.-метод. пособие / Р. И. Лалаева, Л. В. Бенедиктова. – СПб. : СОЮЗ, 2001. – 224 с. – (Библиотека логопеда).

© М. Г. Квасова, К. С. Ромашов, 2010

Получено: 23.10.2010 г.



УДК 37.032

К. А. РОМАНОВА<sup>1</sup>, д-р пед. наук, проф., зав. кафедрой экологии и природопользования;  
М. С. ЛЯШЕНКО<sup>2</sup>, ст. преп. кафедры иностранных языков

## ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА КАК СИСТЕМНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

<sup>1</sup>ГОУ ВПО «Волжский государственный инженерно-педагогический университет»  
Россия, 603002, г. Н. Новгород, ул. Луначарского, д. 23. Тел.: (831) 246-36-08;  
эл. почта: eso-vgipu@bk.ru

<sup>2</sup>ГОУ ВПО «Государственный университет – Высшая школа экономики»  
Россия, 603000, г. Н. Новгород, ул. Б. Печерская, д. 25/12. Тел.: (831) 419-55-21;  
эл. почта: laguna@hse.nnov.ru

*Ключевые слова:* психолого-педагогическая культура, системный анализ, система, изоморфные системы, связь, гносеологический, онтологический, полиструктурность.

*Key words:* psycho-pedagogical culture, system analysis, system, isomorphous systems, connection, gnosiological, ontological, polystructure.

---

*В статье анализируется понятие «психолого-педагогическая культура» с точки зрения системного подхода с позиций онтологического и гносеологического направлений.*

*The article deals with the system analysis of the term «psycho-pedagogical culture» from the ontological and gnosiological aspects.*

---

Психолого-педагогическая культура – сложное инвариантное системное образование, которое является подструктурой профессиональной культуры специалиста. Раскрытие сущности и содержания анализируемого в нашем исследовании объекта требует рассмотрения психолого-педагогической культуры с позиций системного анализа как общенаучного методологического подхода.

Основными разработчиками системного подхода считаются Л. фон Берталанфи, А. А. Богданов, И. В. Блауберг, Э.Г. Юдин [1]. Метод системного анализа требует рассмотрения всех процессов во взаимосвязи, в развитии и движении. Все явления (и педагогические в частности) рассматриваются с точки зрения таких категорий как «система», «отношения», «связь», «взаимосвязь». В рассмотрении сложноорганизованных систем с позиций философской методологии исследователи выделяют два направления в системном подходе: онтологическое и гносеологическое (И. В. Блауберг, В. Н. Садовский, А. Е. Уемов, А. Д. Урсул, Э. Г. Юдин и др.). С позиций онтологического направления системой может быть любой объект действительности, состоящий из систем низшего порядка, а целостность системы обеспечивается взаимодействием его элементов. Онтологическое направление дает понятие и предопределяет многообразие классификаций системных объектов, вводит принцип изоморфности систем, выявляет ряд универсальных признаков, характеризующих любую систему: всеобщий характер, целостность, структурный состав, наличие системообразующих связей, связь с внешней средой, упорядоченность и организованность. В рамках гносеологической позиции следует обратить внимание на категории связи, системообразующего фактора, упорядоченности элементов (А. Н. Аверьянов, В. Г. Афанасьев, И. В. Блауберг, А. С. Мамзин, В.Н. Садовский, Э.Г. Юдин) [1].



Система психолого-педагогической культуры анализируется нами как система низшего порядка в системе более высокого уровня – профессиональная культура специалиста, которая в свою очередь является подсистемой целостного процесса воспитания и становления будущего специалиста в вузе. Педагогический процесс рассматривается учеными как «система и целостное явление» (И. Ф. Исаев, Н. В. Кузьмина, Е. Н. Шиянов [2]). Выделяя структурный состав системы психолого-педагогической культуры, следует исходить из понимания педагогических систем как сложных «человекодержащих» (Г. П. Щедровицкий) систем, учитывать их гуманитарную составляющую. Исходя из принципов современной системологии, выделение «клеточек», «исходной абстракции» (Л. А. Левшин, М. А. Данилов) в человекодержащих системах невозможно в силу их полисистемности и полиструктурности. Для рассмотрения систем такого уровня правомерным является анализ подсистем. И. В. Блауберг, Э. Г. Юдин отмечают сложность теоретического выделения подсистем, так как они могут пересекаться и перекрываться. Относительность и условность выделения элементов в сложных педагогических системах рассматривается и другими исследователями (В. И. Загвязинский, Н. В. Кузьмина, Т. А. Ильина и др.).

Особенностью психолого-педагогической культуры как психолого-педагогического явления заключается в его многомерности. Положения о многомерности пространства развития личности разрабатывались в исследованиях Л. И. Анцыфировой, Б. С. Гершунского, Д. И. Фельдштейна и др.

Принцип изоморфности систем дает нам основание допустить возможность экстраполяции знаний об уже изученной системе на изучаемую систему психолого-педагогической культуры. В нашем исследовании за исходную систему берется система «человек», представленная логико-смысловой моделью, разработанной Э. Ф. Зеером [3], где ядром психологического поля человека является деятельность, а смыслообразующими координатами – содержательные компоненты (подсистемы). Признание и утверждение того факта, что культура – это результат творческой деятельности субъекта, говорит о возможности такого перенесения и представление психолого-педагогической культуры логико-смысловой моделью, ядром которой будет являться деятельность, а подсистемами будут выделены аксиологическая, когнитивная, профессионально-образовательная, технологическая, коммуникативная и регулятивная компоненты. Взаимодействие подсистем психолого-педагогической культуры можно представить кольцевой структурой деятельности активного субъекта, контактирующего со средой [4]. Отталкиваясь от ценностных ориентаций и мотивационных установок (аксиологический компонент) и проходя через систему познавательных умений (когнитивный), психолого-педагогическая культура в своем экстенсивном развитии тесно связана с профессионально образовательной компонентой, сопровождающей процесс формирования основных компетенций через технологический компонент и творчество. Коммуникативный компонент обеспечивает эффективность становления психолого-педагогической культуры, выводит ее на стадию рефлексии и саморегуляции (регулятивный компонент), что в конечном итоге неразрывно связано с мотивационной стороной такими существенными характеристиками личности, как направленность, установки, побуждения.

Таким образом, создается замкнутая структура компонентов: аксиологический – когнитивный – профессионально образовательный – технологический – коммуникативный – регулятивный – аксиологический.



Структурные компоненты психолого-педагогической культуры не только взаимодействуют, но и взаимодополняют друг друга, обеспечивая тем самым высокую степень целостности системы психолого-педагогической культуры. Деятельность по достижению целей, побуждаемая внутренними потребностями и мотивацией, является системообразующим фактором, то есть тем необходимым и достаточным условием для возникновения, становления и интенсивного развития системы психолого-педагогической культуры.

Итак, психолого-педагогическая культура может быть определена как многомерное полиструктурное системное образование, высокая степень целостности которого обеспечивается взаимосвязью и взаимодействием аксиологической, когнитивной, профессионально-образовательной, коммуникативной, технологической, регулятивной подсистемами. Мы считаем, что функционирование психолого-педагогической культуры как системы определяется ее гуманитарной составляющей, предполагающей способность системы к самоорганизации, и должно быть целенаправленно реализовано посредством создания определенных педагогических условий в рамках специально разработанной дидактической системы, представленной аксиологической, онтологической и технологической компонентами. Онтологическая (содержание) и технологическая (методы и средства) компоненты дидактической системы находятся в подчиненном положении по отношению к аксиологическому (цели). Только в этом случае конечный результат будет соответствовать поставленной цели – формированию личности, обладающей высоким уровнем психолого-педагогической культуры.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блауберг, И. В. Становление и сущность системного подхода / И. В. Блауберг, Э. Г. Юдин. – М. : Наука, 1993. – 408 с.
2. Кузьмина, Н. В. Методы системного педагогического исследования / Н. В. Кузьмина. – Л. : Изд-во Ленингр. гос. ун-та, 1980. – 216 с.
3. Зеер, Э. Ф. Психология профессионального развития : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / Э. Ф. Зеер. – 3-е изд., стер. – М. : Академия, 2009. – 240 с.
4. Леонтьев, А. Н. Деятельность. Сознание. Личность / А. Н. Леонтьев. – М. : Политиздат, 1975. – 304 с.

© К. А. Романова, М. С. Ляшенко, 2010

Получено: 17.04.2010 г.



УДК 431.072

**А. В. ЩЕГОЛЕВА**, соискатель уч. степ. канд. наук кафедры философии и политологии,  
ст. преп. кафедры архитектуры

## **АСПЕКТЫ МАРГИНАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ В ПРОСТРАНСТВЕ СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА**

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-19-57;  
эл. почта: av\_scheg@mail.ru

*Ключевые слова:* маргинальность, социальный статус, социокультурное пространство, маргинальная личность, «черная культура».

*Key words:* marginality, the social status, sociocultural space, marginal person, «black culture».

---

*В статье рассматриваются концептуальные подходы к определению маргинальности в социальных процессах, развивающихся в пространстве современного города в связи с социокультурным переструктурированием общества.*

*The article considers conceptual approaches to the definition of marginality in social processes being developed in the space of a modern city in connection with the sociocultural restructuring of the society.*

---

Концепция маргинальности может служить эффективным инструментом для изучения современных социальных процессов в пространстве современного города, позволяющим найти новые ракурсы в понимании современных проблем и расширить возможности их анализа. Это предполагает необходимость уточнения понятия маргинальности применительно к условиям переходного периода в обществе, охваченном системным кризисом, сопряженным с ходом радикальных реформ.

Исследователи выделяют несколько типов маргинальности, приобретающих свой смысл и значение в определенных исторических условиях, но, как правило, маргинальность во всех этих случаях рассматривалась в условиях достаточно стабильных преемственно развивающихся социальных структур как следствие структурных изменений в результате научно-технического прогресса. В настоящее время в российской науке отмечается тенденция к определению новых концептуальных подходов в исследовании маргинальности в современных социальных процессах. Исходя из этого, можно предложить следующее уточнение понятия «маргинальность» – состояние групп и индивидов в ситуации, вынуждающей их под влиянием внешних факторов, связанных с резким социально-экономическим и социокультурным переструктурированием общества в целом, изменять свое социальное положение, и приводящей к существенному изменению или утрате прежнего статуса, социальных связей, социальной среды, а также ценностных ориентаций. Маргинальность рассматривается Г. Зиммелем [1] и М. Вебером [2] как минимум на двух уровнях: 1) в общем смысле как следствие общей для всей культуры маргинальной ситуации, понимаемая как состояние общества в целом, индивида или группы на границе двух социальных структур; 2) как следствие нахождения в маргинальном статусе, в котором человек оказывается в силу своих особых, индивидуальных обстоятельств, но в конечном счете под влиянием маргинальности в вышеупомянутом значении.



Явление маргинальности открывает обширное поле для изучения природы современной цивилизации. Ломка прежних идеологических схем и духовных установок приводит к распространению состояния культурной дезориентации и неопределенности, что разрушает целостность и сбалансированность общественной системы в сфере соотносительности ее социальной и культурной стратификации и ведет к смене культурных парадигм.

Понятно, что при культурной плюралистичности современного общества каждый человек включен в различные социальные миры, во взаимодействие с различными эталонными культурными системами. На наш взгляд, маргинальным человек становится в ситуации одновременного и однопространственного существования в контексте противоречащих друг другу социокультурных требований. Каждое время перемен уникально и рождает свои типы «маргинального человека». Они очень разные. Это иммигрант, борющийся за свое существование в чужой стране. Это изгой, отброшенный на обочину жизни на своей родине. Это бунтарь, интеллеktуал-одиночка, восстающий против косных порядков. В нашей стране и в наше время это тип социально и экономически активного человека, потерявшего свое место, положение, статус под влиянием внешних обстоятельств: реформ, кризиса, смены общественного строя. При всем различии этих типов в них есть общее – существование на пределе, переломе цельности бытия. Следовательно, маргинальный человек – воплощение противоречий времен, символ трансформации общественных отношений.

Отправным пунктом для самой постановки проблемы маргинальности стало изучение процессов миграции. В частности, понятие «маргинальная личность» было предложено Р. Э. Парком [3, с. 172–173] для обозначения культурного статуса и самосознания иммигрантов, оказавшихся в ситуации необходимости адаптации к новому для них урбанистическому образу жизни.

В настоящее время выделяют социальные, структурные, ролевые и другие виды маргинальности. Поэтому возможно более широкое, формальное понимание маргинальности как универсального культурного феномена, корнящегося в групповых условиях человеческого существования, которому близки понятия «аномия», «отчуждение», «одиночество», «нетипичность».

Интерес к проблеме маргинальности заметно возрастает в годы перестройки, когда кризисные процессы начинают выносить ее на поверхность общественной жизни. Появляются новые исследования, в частности диссертационная работа В. А. Шапинского [4], который главными недостатками изучения проблемы считает сведение ее к проблеме существования индивида или группы на границе двух или более социальных структур данного социума и локализации феномена маргинальности в рамках определенных групп, субкультур. По его мнению, это обедняет сущность понятия маргинальности, делая его характеристикой девиантного поведения.

Маргинальность – это понятие, традиционно используемое для анализа пограничного положения личности или группы по отношению к какой-либо социальной общности. Оно подчеркивает особый социальный статус (обычно – низкий), принадлежность к меньшинству, которое находится на границе или вне социальной структуры, ведет образ жизни и исповедует ценности, отличающиеся от общепринятой нормы. Так сложилось исторически, что маргинальность в основном понимается как нечто негативное, второстепенное, онтологически вто-

ричное, так как обычно сравнивается с нормой, любое отклонение от которой воспринимается как нарушение, угроза, преступление или болезнь.

Вообще любой человек – существо многомерное, имеющее много функций и ролей, поэтому по каким-нибудь критериям он обязательно попадает в одно из меньшинств – он молодой или старый, бедный или богатый, здоровый или больной, был когда-то жертвой преступления или сам преступил закон. Поэтому каждый может считаться маргиналом – в силу неопределенности его социального статуса и необеспеченности завтрашнего дня, специфических качеств личности, неустойчивости здоровья и психики, случайностей в повороте судьбы; любая черта характера, профессия или хобби на фоне всех остальных вместе взятых составляет явное меньшинство и может считаться отклонением от нормы, а следовательно, поводом для репрессий. И в самом деле, нет и не может быть абсолютно здоровых и нормальных людей, благополучных во всех отношениях, соответствующих абстрактным представлениям о «нормальном человеке».

Социальная маргинальность связана также с неопределенным статусом молодежи в обществе. Неполнота социального признания обнаруживается не только в правовом ограничении, а в отсутствии у молодых людей многих существенных социальных признаков: профессии, собственной семьи, своего жилья, авторитета среди взрослых и, как результат, собственной социальной ниши. Культурная маргинальность фиксирует момент перехода от «неставшей» личности, существующей пока в чужой для нее культуре, к «ставшей» личности, сформировавшей собственную систему ценностей. Кризис идентичности порождается дисгармонией между собственным представлением о целостности «Я» и растасканным по различным социальным ролям, разорванным социальным «Я». Такая личностная ситуация, которая может быть понята как этап кризиса самоидентичности в период ее становления, в масштабе социальной группы приводит к существованию устойчивого социокультурного поля – маргинальной молодежной культуры, которая оказывается постоянным вызовом доминирующей культуре. Таким образом, маргинальность предстает как внутренняя характеристика самого бытия, и в особенности человеческого бытия.

Индивидуум не становится маргинальной личностью до тех пор, пока он не воспринимает групповые конфликты как личную проблему. В такой ситуации, когда эталонная группа отвергает притязания личности стать ее членом, личность переживает дезориентацию и дезорганизацию. Так, маргинальная личность оказывается в кризисной ситуации. В итоге этих кризисных переживаний индивид чувствует себя отчужденным от культуры, которой был затронут. Одной из характерных черт маргинальных людей считают часто встречающийся у них комплекс неполноценности, который компенсируется комплексом превосходства над другими людьми. Люди с различными личностными чертами реагируют на свою маргинальную ситуацию по-разному. Некоторые пытаются объяснить свою маргинальность рационально, например обращая внимание на свою расовую, либо национальную принадлежность. Так вырабатываются две основные стратегии поведения: в первой доминируется девиация, которая может реализоваться в виде насилия и неуправляемых действий; во второй будет заложена интеграция. Такой тип личности будет постоянно завоевывать сильные социальные позиции, и его точка зрения постепенно станет общепринятой.

Феномен маргинальности, когда человек не может со всей определенностью отнести себя к конкретной культуре, во многом обусловлен усилением глобаль-



ной миграции населения и интенсификацией диффузных процессов в пространстве города. В городах современной России по причине многонационального состава населения, множества языков, разнородных традиций и обычаев, нарастающих миграционных процессов человек все чаще оказывается на границе, в промежутке разных культур или их пересечении.

Хорошо известно, что сегодняшнее состояние культуры вообще (во всяком случае, европейски центрированной) и философии в частности характеризуется усиленным акцентированием маргинальных аспектов. Причем последнее время эта тенденция становится настолько всеохватным и принципиальным моментом любого проектного разворачивания, что впору говорить о возникновении тотальности маргинальных полей. Маргинальность – это не только характеристика социальных групп, но и феномен социальных процессов, вызванный крупномасштабной маргинальной ситуацией.

По мнению М. А. Дедюлиной [5], специфика маргинализации, которой подвергается современное общество, состоит в том, что в ее процессе на окраинах социальной структуры появляются, наряду с традиционными маргиналами – люмпен-пролетариатом с низким образовательным уровнем, упрощенной системой потребностей, отстраненностью от общественных процессов, – новые маргиналы, имеющие образование и квалификацию, развитую систему потребностей, большие социальные ожидания и политическую активность. Важную часть процессов маргинализации составляет нисходящее перемещение социальных групп, еще полностью не отторгнутых от общества, но постепенно «сползающих» со своих социальных позиций. По мере деклассирования маргинальные группы меняют систему ценностей, которая сложилась у них прежде. Для вновь приобретенной системы характерны нетерпимость по отношению к существующим социальным институтам, крайние формы проявления асоциального поведения, индивидуализм, моральный релятивизм, отрицание любых форм организованности. Отчуждение и отторжение различных слоев и групп на периферию социальной структуры общества приводят к появлению маргинальных субкультур и контркультур, которые могут оформляться в альтернативные движения самого разного направления. Крупные потоки маргинализации создают безработные; лица, вынужденные заниматься трудом, не требующим повышенной квалификации; национальные меньшинства (иностранцы рабочие).

Еще одной тенденцией культурной маргинальности в современном обществе является так называемая «черная культура» – порождение системы массовой информации, которая в настоящее время стала важным институтом социализации личности. Основными объектами изображения становятся пограничные, криминальные или патологические обстоятельства: акты насилия, вандализма, смерти. Такая прицельная демонстрация ужасов и насилия приводит к кризису сочувствия: многократно перейдя поры восприимчивости, человек растрчивает природную сострадательность, в него закладывают тотальное равнодушие к проявлениям зла. Каждая культура стремится к созданию системы ролей человека, принципов его поведения и переживания этого мира. Главенствующий принцип «черной культуры» – принцип тотального отторжения, всеобщей неслиянности человека с человеком, с миром и с самим собой. Разрывая нити естественной связанности людей, она развивает в личности чувство отчужденности, эмоционального оскудения и, как следствие, порождает вывод: «если связи и чувства так непрочны, то их можно отбросить в любой момент, нарушить и разрушить».



Каждый человек постоянно чувствует эту опасность – быть отброшенным». На фоне «размытости» нравственных ориентиров и неустойчивости переходного периода весьма заметной становится властная сила современной демократии и современного индустриализма, стремящихся удержать основную массу людей, и без того ущербную в культурном отношении, на как можно более низком уровне духовности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Зиммель Г. Избранные произведения. М., 2000.
2. Вебер М. Избранные произведения. М., 1990.
3. Парк Р. Культурный конфликт и маргинальный человек // Общественные науки за рубежом. РЖ серия 11 Социология. М., 1998, № 2. С. 172-173.
4. См: Шапинский В.А. Культурная маргинальность как социально-философская проблема. Дисс... канд. филос. наук. М., 1990.
5. Дедюлина М.А. Концепция маргинальности, статья из Интернета

© А. В. Щеголева, 2010

Получено: 23.10.2010 г.

УДК 1+004.9

Е. В. ГРЯЗНОВА, д-р филос. наук, проф. кафедры философии и политологии

### ВИРТУАЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА СОЦИАЛЬНУЮ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТЬ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-52-78;  
эл. почта: nigr@nngasu.ru

*Ключевые слова:* виртуально-информационная реальность, информатизация, компьютеризация, социальная реальность.

*Key words:* virtual-information reality, informatization, computerization, social reality.

---

*В статье показано, что в условиях становления информационного общества, стремительно формирующаяся искусственная виртуально-информационная реальность изменяет социальную действительность как в положительную, так и в отрицательную сторону. Одной из основных причин подобных трансформаций оказывается создание информационных квазисубъектов, вытесняющих из социального взаимодействия человека. Именно эта проблема остается до сих пор малоизученной и требует тщательного исследования для создания механизмов нейтрализации разрушительного влияния информационных технологий на человека и его окружение.*

*The article shows that during formation of an information society the rapidly formed virtual-information reality changes the social reality both positively and negatively. Creation of information quasi-subjects superseding from the social interaction a person appears to be one of the principal causes of such transformations. This problem still remains poorly studied and demands careful research for creation of mechanisms of neutralization of destructive influence of information technologies on a person and his environment.*





Анализ многочисленных публикаций, посвященных проблеме виртуальной реальности, показал, что смыслы этого термина, используемые в современной науке и философии, чаще всего дублируют понятия возможных миров, потенциального, идеальной, психической, субъективной, компьютерной и социальной реальностей.

Мы, в свою очередь, предложили информационную концепцию виртуальной реальности, основным концептом которой является понятие «информация» («отраженное разнообразие» – А. Д. Урсул). Данная концепция позволяет сформулировать определение «виртуально-информационной реальности» как общенаучной и философской категории на основе важнейшего свойства информации – способности проявлять себя только в процессе взаимодействия. Естественно предположить, что вне взаимодействия информация (неотраженное разнообразие) также существует. Но каким образом? В современной научной и философской литературе для подобного состояния информации используется термин «потенциальность». Мы считаем, что его следует отнести к феномену энергии, а к информации правомернее применять термин «виртуальность», «виртуальное». В результате определения виртуальности как способа существования разнообразия вне взаимодействия, т. е. в закодированном (пассивном) состоянии, появляется возможность введения дополнительных понятий: «виртуация», «виртуальность» и «информационный виртуал», смысл которых аналогичен понятийному ряду для энергетической составляющей: «потенциальность», «потенция», «энергетический потенциал». Виртуация и информация выступают как полярные способы существования разнообразия. В свою очередь виртуация и информация образуют два вида реальности: виртуальную и информационную, единство которых может быть представлено в категории виртуально-информационной реальности – взаимосвязи существования разнообразия в пассивном и активном состояниях.

Таким образом, особый способ существования информации оказывается родовым для основных составляющих различных уровней Универсума: *виртуальных частиц* – виртуальное существование природного кода (абиотический мир); *белковых тел* – виртуальное существование генетического кода (биотический мир); *психики* – виртуальное существование нейродинамического кода (психический мир); *техники* – виртуальное существование машинного кода (технический мир); *социума* – виртуальное существование социального кода (социальный мир).

Остановимся более подробно на уровне социальном. На основе виртуально-информационной реальности на социальном уровне Универсума в условиях информатизации и компьютеризации формируется информационное компьютеризированное взаимодействие как новый вид социально-технического взаимодействия, специфика которого заключается в информационной природе всех его основных компонентов, появлении нового вида субъекта – информационно-компьютерного квазисубъекта и отсутствии в нем общения и деятельности реальных социальных субъектов. К каким изменениям социальной действительности приводит столь необходимый компонент современного бытия человека?

В результате информационного компьютеризированного взаимодействия в социальной сфере возникают совершенно новые критерии социальной дифференциации. Если вспомнить определение классов как больших групп людей, различающихся по их месту в системе общественного производства, по их отношению к средствам производства и размерам получаемых благ, то новые общественно значимые социальные группы определяются их ролью в производстве и

присвоении информации. Таким образом, появляется возможность информационной стратификации общества, в результате которой формируются новые виды социальных субъектов: информационные квазисубъекты, сетевые сообщества различного уровня. Подобный процесс, вероятно, можно рассматривать как процесс самоорганизации информационного общества, когда вся система стремится занять устойчивое положение путем изменения как составляющих ее элементов, так и взаимосвязей между ними.

По поводу последствий подобных изменений в структуре социума существуют разные мнения. Сторонники концепции информационного общества предполагают, что по мере развертывания процессов информатизации будет происходить постепенное размывание классовых и общественных антагонизмов, в результате чего все люди станут равными. Однако многие западные авторы считают, что процесс поляризации общества на бедных и богатых будет развиваться весьма быстрыми темпами. В основе такой поляризации лежит появление нового вида богатства – информации, в присвоении которого богатые имеют не только преимущества, но даже практическую монополию. Сегодня данная проблема становится еще более актуальной. Пока очень рано говорить о всеобщем равенстве, которое принесет с собой информатизация. Это будет возможным, когда большинство населения Земли достигнет высочайшего уровня развития жизни.

Однако проблема не только в том, что информация становится предметом собственности. Компьютеризированное взаимодействие способствует развитию процесса обособленности, индивидуализации, разобщения людей. Как полагает У. Бек, судьбу классов и слоев разделяют и другие социальные формы, например, семья. Индивидуализация высвобождает людей из традиционных семейных отношений [1, с. 132]. Прежняя семья переживает углубляющийся кризис. В США половина зарегистрированных браков распадается. В Германии эта доля составляет одну треть, а почти такая же часть населения не стремится к прочным узам. Возникает форма договорной семьи на время. Конечно, источником подобного процесса в большей степени является развитие рыночной экономики и ослабление социальной защищенности людей со стороны государства, но социальное компьютеризированное взаимодействие играет здесь далеко не последнюю роль, как симулякр отмирающих социальных отношений.

В условиях экспансии виртуально-информационной реальности индивидуализация вызывает и обратного рода явления – стандартизацию и унификацию форм существования, поскольку все живут в стандартизованных квартирах и пользуются унифицированными предметами и услугами, все придерживаются общепринятых мнений и установок, все вступают в компьютеризированное взаимодействие с одними и теми же информационными объектами и квазисубъектами. Появляется некий вненациональный, внекультурный, внеклассовый, внесемейный способ существования людей.

Сегодня факт использования телекоммуникационных сетей оказывается одним из основных признаков информационной стратификации. Под ее воздействием сложилась и успешно функционирует социальная общность членов сетевых сообществ – пользователей телекоммуникационных сетей. Особенность новых сетевых сообществ заключается в том, что они, с одной стороны, являются информационными феноменами, функционирующими на базе компьютеризированного взаимодействия (в частности, в сети Интернет) – информационные квазисубъекты, а с другой – представляют собой новый вид социальной группы,



следовательно, и новую форму общественных отношений. Сама сеть Интернет при этом носит также двойственный характер – это и информационный квазисубъект, и своеобразный социальный институт.

В результате появления новых социальных и информационных квазисубъектов под воздействием виртуально-информационной реальности происходит не только формирование новых слоев общества, но появляются и новые социальные статусы и роли, выполняемые новыми социальными субъектами. Они наделяются специфическими признаками, характеризующими модели поведения, предпочитаемый круг общения, манеру и содержание речи и через эти характеристики их легко можно идентифицировать. В компьютерной виртуально-информационной реальности всегда имеют место взаимодействие реального субъекта с компьютерными квазисубъектами и их коммуникация между собой. В информационном сообществе исходным является не внешнее эмпирическое различие взаимодействующих субъектов, а их тождество, основанное на общности знаний и ценностных ориентаций. Субъекты информационного сообщества образуют специфическое внутреннее тождество независимо от их естественных, социальных, этнических и иных различий.

Таким образом, можно предположить, что при помощи компьютеризированного взаимодействия происходит формирование информационных социальных статусов и ролей. Основной особенностью данных социальных квазисубъектов оказывается их виртуально-информационное существование. Но могут ли вообще человеческие взаимоотношения оставаться нормальными при таких обстоятельствах? Из-за возникающей возможности стирания различий между индивидами по всем существующим параметрам появляется реальная опасность обезличивания сначала межличностных отношений, а затем и утраты реальных социальных статусов как элементов общественной структуры. В этом случае либо система перестанет существовать, либо произойдет перерождение всех ее элементов. Вот только в какую сторону?

Пожалуй, здесь можно констатировать, что под воздействием компьютеризированного взаимодействия происходит увеличение возможности конструирования социальной реальности. Виртуально-информационная реальность становится гораздо более мощным инструментом хабиутализации (опривычивания) ряда значений для масс через СМИ, Интернет и др. Ведь «опривычиваются» как положительные, так и отрицательные социальные явления: значимость информации, приоритетность образования, но вместе с тем – насилие, вульгарность; борьба за «информационное» выживание и стремление к «информационному» обогащению и т. д. Типизация также получает гораздо больше возможностей в информационном обществе, нежели в обществе традиционном. Это видно из примеров повышающейся мобильности общества, появления новых социальных субъектов. Институционализация как процесс проявляется в появлении новых социальных институтов, в частности Интернета. Процесс легитимизации также имеет место, т. к. новое поколение уже социализируется в условиях виртуально-информационной реальности, принимая как данность новые социальные институты и общности, производя на свет новые значения для интеграции тех значений, которые уже свойственны различным институциональным процессам. Получается, что структура общества изменяется на всех уровнях: и на уровне субъективного, и на уровне объективного, и на уровне интересубъективно-объективного.

Виртуально-информационная реальность представляет собой уникальную возможность создания коллективного разума человечества через систему обмена, накопления, хранения и использования информации. Информационное компьютеризированное взаимодействие, раскрывая способности каждого человека, содействует и наращиванию коллективного разума как совокупного интеллекта человечества. Но разум, как известно, способен творить не только добро, но и зло. В связи с этим остро встает проблема формирования коллективных решений и коллективной ответственности. Однако компьютеризированное взаимодействие, будучи анонимным, способствует распространению безответственности и вседозволенности. Создающаяся глобальная информационная инфраструктура становится нерегулируемой саморазвивающейся средой. Информационная индустрия, производя нужные для общества ресурсы, сама базируется преимущественно на интеллектуальных ресурсах, поэтому она наиболее сложна и динамична. Существует парадокс: хотя компьютеризированное взаимодействие неподконтрольно, но оно открывает обширные возможности для навязывания новых стратегий контроля над личностью и обществом в целом.

Пятая и шестая информационно-технологические революции (А. И. Ракилов) отличаются от всех предшествующих промышленных и научных прежде всего тем, что в них интеллектуальные, технологические, экономические, культурные, социальные процессы слиты воедино и трансформируют не только традиционные формы человеческой деятельности, но и приводят к новым, неожиданным, не всегда прогнозируемым социальным последствиям. Новому, более высокому уровню технологии должна соответствовать и новая ступень развития общества и человека как личности, способной реализовать новые возможности этой технологии и одновременно не утратить смысла человеческого существования в мире автоматов и компьютерной виртуально-информационной реальности.

Еще одна особенность компьютеризированного взаимодействия заключается в том, что под его воздействием происходит ускоренное формирование нового человека, человека вне национальности, человека мира – космополита. Таким образом, информационное компьютеризированное взаимодействие не только транснационально, но оно и «анационально». С одной стороны, преодоление географических и этнических границ выстраивает диалог мировоззрений, повышает уровень взаимопонимания между людьми и дает возможность человечеству объединиться для решения глобальных проблем. С другой стороны, возникает опасность утраты самоидентичности этносов. На базе этнической культуры, скорее всего, будет формироваться новая культура, сохраняя в себе национальные черты и одновременно приобретая новые, необходимые для ее адаптации к меняющимся социальным условиям и дальнейшего развития. Но жизнь показывает, что решение данной проблемы в таком аспекте удастся далеко не всегда и не всем народам.

При деформации или уничтожении традиционных форм социализации личности, т. е. тех способов трансляции социального опыта, которые и отличают один этнос от другого, может произойти уничтожение самобытности культуры данного этноса. Если подобное произойдет, то виртуально-информационная реальность будет способствовать усреднению, однообразию культур, что, в свою очередь, может привести к равновесию, застою и гибели всего человечества. Здесь важно отметить и еще один момент. Внедрение компьютеризированных форм социального взаимодействия во все сферы общества может оказаться фак-



тором, принуждающим тот или иной народ разрушать свой менталитет, чтобы уменьшить степень отставания от информационно развитых стран. И если культура по самому своему типу сильно отфильтровывает внешние цивилизационные механизмы, то такое общество обречено на отставание, и попытки преодолеть его путем навязывания элементов чужеродной культуры могут привести к стихийному сопротивлению, конфронтации мировоззрений внутри социума.

С момента своего появления компьютеры всегда служили наращиванию военной мощи той или иной страны, делая цивилизацию полигоном гонки вооружения. Справедливо сказано: «Мы создали культуру, отрицающую мир, гармонию, целостность, порядок, – культуру войны!» [2, с. 139]. Так, например, в США значительная часть работ по СОИ включала создание новейших ЭВМ, управляющих ядерно-космическим оружием, сбой которых может произойти из-за множества случайностей – радиационного воздействия, недоработанности программ, выхода из строя элементов ЭВМ и т. д. Это лишний раз свидетельствует о том, что компьютерные квазисубъекты в виртуально-информационной реальности, вытесняя человека из системы управления, превращают его в исполнителя «своей воли». Все чаще исследователи пишут о создании информационного оружия и возрастающей угрозе информационных войн.

Резюмируя, можно констатировать, что новый вид социального взаимодействия в обществе способствует переходу всей социальной системы на принципиально иной уровень развития, который принято называть информационным. Виртуально-информационная реальность, делая общество открытым для инноваций, способствует перестройке каждой его сферы и всего социального организма в целом. Вместе с тем следует отметить, что перемены, вызванные внедрением виртуально-информационной реальности во все сферы жизни общества, всегда амбивалентны. Наиболее существенными среди них оказываются процессы глобализации, которые могут быть эффективными в решении одних проблем, порождая при этом другие, еще более сложные.

Основные проблемы в развитии информационного общества, вызванные виртуально-информационной реальностью, связаны с появлением нового вида субъектности – информационных компьютерных квазисубъектов. Именно данный аспект оказывается неучтенным, а следовательно, малоизученным. Здесь будет уместно привести высказывание В. М. Розина: «Выход один – начать с себя, единственная надежда – на думающую личность. ... Важно, чтобы все, от кого это зависит (философы, ученые, инженеры, политики, журналисты и т. д.), уяснили, что дело не в технике, а том типе социальности, который сложился в последние столетия. До тех пор пока мы будем думать, что техника – это главное, что основные социальные проблемы решаются на ее основе, что благополучие человечества непосредственным образом связано с развитием современных технологий, – мы будем и дальше способствовать углублению кризиса нашей цивилизации» [3, с. 105, 106].

Внедрение виртуально-информационной реальности в систему «Человек – Универсум» трансформирует не только реальность, в которой живет и действует человек. Безусловно, трансформации подвергается и он сам. Что ожидает человека как индивидуальность, как личность в реальности, где основной формой социального взаимодействия оказывается не межличностное общение, а компьютеризированное взаимодействие? Каковы причины возможных изменений: использование новых средств деятельности и общения или все-таки превращение этих средств в новые формы субъектности, которые все настойчивее пре-



тендуют на равноправие в социальном взаимодействии? Эти проблемы требуют серьезного и отдельного исследования.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бек, У. Общество риска. На пути к другому модерну / У. Бек. – М. : Прогресс–Традиция, 2000. – 381 с.
2. Глазачев, С. Н. Цивилизационный выбор России: путь к миру / С. Н. Глазачев // Молодые ученые – науке, технологиям и профессиональному образованию для устойчивого развития: проблемы и новые решения : междунар. конф. стран СНГ. – М., 2000. – С. 139–147.
3. Розин, В. М. Техника и социальность / В. М. Розин // Вопросы философии. – 2005. – № 5. – С. 95–107.

© **Е. В. Грязнова, 2010**

Получено: 08.04.2009 г.

## ИНФОРМАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

---

### НАГРАЖДЕНИЕ ННГАСУ ПОЧЕТНЫМ ЗНАКОМ «СТРОИТЕЛЬНАЯ СЛАВА»



*На торжественном мероприятии 23 ноября 2010 года, посвященном 80-летию юбилею Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета, выпускник ГИСИ им. В. П. Чкалова, министр строительства Нижегородской области В. Н. Челомин от имени Министерства строительства Правительства Нижегородской области наградил ННГАСУ Почетным знаком «Строительная слава».*

*«ННГАСУ – это кладезь строительной науки, вуз, который выпускал и выпускает профессиональных инженеров-строителей высочайшего класса. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет сумел выстоять в непростое время и сегодня успешно работает на благо Нижегородской области и на благо Российской Федерации», – отметил В. Н. Челомин, вручая ректору ННГАСУ профессору Е. В. Копосову награду Российского союза строителей.*

Почетный знак «Строительная слава» – высшая общественная награда работников строительного комплекса Российской Федерации, учрежденная Российским союзом строителей. Почетным знаком награждаются организации за заслуги в области строительства, промышленности строительных материалов и большой вклад в развитие строительного комплекса, подготовку кадров, научную и иную деятельность, направленную на повышение эффективности строительного производства.

Девиз Почетного знака «Строительная слава» – «ТРУД, ЧЕСТЬ и СЛАВА».

*Редакция Приволжского научного журнала поздравляет коллектив Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета с высокой наградой и желает дальнейших высоких свершений!*



**НАГРАЖДЕНИЕ КОЛЛЕКТИВА УЧЕНЫХ ННГАСУ  
ПРЕМИЕЙ ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
В ОБЛАСТИ ОБРАЗОВАНИЯ**



*Распоряжением председателя Правительства Российской Федерации В. В. Путина коллектив ученых Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета награжден премией Правительства Российской Федерации 2010 года в области образования за цикл учебно-методических работ.*

В соответствии с распоряжением от 25 октября 2010 г. № 1868-р «О присуждении премий Правительства Российской Федерации 2010 года в области образования» звание «Лауреат премии Правительства Российской Федерации в области образования» присуждено ректору ННГАСУ, доктору технических наук, профессору *Копосову Евгению Васильевичу*; доктору педагогических наук, профессору, заведующему кафедрой культурологии *Филиппову Юрию Владимировичу*; кандидату философских наук, старшему преподавателю кафедры культурологии *Гавриловой Светлане Андреевне*; кандидату культурологии, доценту кафедры педагогики и психологии *Кольцовой Ирине Николаевне*; кандидату педагогических наук, заведующей кафедрой педагогического дизайна *Замураевой Марине Анатольевне*; кандидату педагогических наук, доценту кафедры педагогики и психологии *Шуваевой Наталье Юрьевне*; кандидату педагогических наук, доценту кафедры педагогики и психологии *Ревягиной Татьяне Александровне*; доктору педагогических наук, доценту кафедры педагогики и психологии *Тарасовой Ирине Борисовне*; кандидату философских наук, доценту кафедры культурологии *Фирсовой Анне Михайловне*.

*Редакционная коллегия Приволжского научного журнала поздравляет ученых ННГАСУ – Лауреатов премии Правительства РФ и желает дальнейших творческих успехов на благо российского образования и науки!*

Полный список лауреатов премии и наименования работ приведены на Интернет-портале Правительства Российской Федерации <http://www.government.ru/gov/results/12768/>



## НАГРАЖДЕНИЕ ПРОФЕССОРА Е.В. КОПОСОВА ПОЧЕТНЫМ ОРДЕНОМ «ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ЩИТ РОССИИ»

30 ноября 2010 г. в Государственном Кремлевском дворце (г. Москва) состоялась VI Всероссийская экологическая конференция «Новые приоритеты национальной экологической политики в реальном секторе экономики», инициированная Государственной Думой и Советом Федерации Федерального собрания Российской Федерации. Участником конференции был Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет.

Решением оргкомитета конференции за достижения в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности Российской Федерации ректор ННГАСУ, доктор технических наук, профессор Е. В. Копосов, заведующий кафедрой ЮНЕСКО «Экологически безопасное развитие крупного региона – бассейна Волги», руководитель научно-педагогической школы «Экологическая безопасность регионов», награжден почетным орденом «Экологический щит России». Диплом к ордену подписал председатель Комитета Совета Федерации по природным ресурсам и охране окружающей среды Федерального Собрания Российской Федерации В. П. Орлов.



Почетный орден «Экологический щит России» учрежден решением Оргкомитета Всероссийской экологической конференции «Новые приоритеты национальной экологической политики в реальном секторе экономики» для поощрения руководителей и специалистов предприятий и организаций, независимо от отраслевой принадлежности и формы собственности, за достижения в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности Российской Федерации.

*Коллектив университета поздравляет ректора с почетной наградой и желает дальнейших успехов в развитии экологической науки и рационального природопользования!*

*Подготовлено пресс-службой ННГАСУ*

## ИТОГИ УЧАСТИЯ ННГАСУ В МЕЖДУНАРОДНОМ ФОРУМЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ «СТРОИТЕЛЬНЫЙ СЕЗОН – 2010»

С 1 по 3 ноября 2010 г. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет принял участие в выставочных и конгрессных мероприятиях Международного форума строительной индустрии «Строительный сезон–2010», проходившего в выставочном центре «Крокус Экспо» (г. Москва). Организатором выступил Московский государственный строительный университет (Национальный исследовательский университет).

Форум стал первым крупным мероприятием, реализованным в рамках договора о стратегическом партнерстве по реализации программы развития Национального исследовательского университета на срок до 2019 года, который в июне 2010 года подписали представители 14 вузов архитектурно-строительного профиля России.

На выставочной площадке форума был представлен стенд ННГАСУ с образцами научных и инновационных разработок университета.



Открытие Международного форума строительной индустрии 1 ноября 2010 г., г. Москва



Делегация ННГАСУ у стенда университета



На научном конгрессе «Строительная наука, техника и технологии: перспективы и пути развития» выступили молодые ученые ННГАСУ – победители всероссийских и внутривузовских конкурсов и грантов с научными докладами, отобранными по итогам V Всероссийского фестиваля науки:

1. Аспирант, ассистент кафедры теплогазоснабжения М. М. Соколов. «Влияние внешних аэродинамических характеристик на создание и поддержание требуемых параметров микроклимата в православных храмах».

2. Канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры сопротивления материалов и теории упругости С. Ю. Лихачева. «Экспериментальное и численное моделирование напряженно-деформированного состояния кладок на древесных заполнителях».

3. Аспирант кафедры конструкций из дерева, древесных композитов и пластмасс М. А. Лебедев. «Экспериментальные исследования коэффициента теплопроводности кладки из опилкобетонных кирпичей».

4. Канд. физ.-мат. наук, ст. преподаватель кафедры математики Л. Н. Кривдина. «Синтез цифровых регуляторов на основе аппарата линейных матричных неравенств».

5. Аспирант, ассистент кафедры металлических конструкций М. А. Агеева. «Остаточный ресурс стальных резервуаров химии и нефтехимии, отработавших нормативные сроки эксплуатации».

Информация о ННГАСУ была размещена в каталоге выставки-форума, а доклады – в сборнике докладов конгресса (электронная версия).

Научные доклады Л. Н. Кривдиной, С. Ю. Лихачевой и М. А. Лебедева были отмечены дипломами форума.

*Подготовлено пресс-службой ННГАСУ*

УДК 721:620.9

А. Л. ГЕЛЬФОНД, чл.-кор. РААСН, д-р арх., проф., зав. кафедрой архитектурного проектирования

## О МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИМ ЗДАНИЯМ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-17-83; факс (831) 430-19-36;  
эл. почта: arhproekt@nngasu.ru

*Ключевые слова:* энергосбережение, 0-потребление энергии, пассивный дом, Выкса.

*Key words:* energy efficiency, 0-energy buildings and environments, passive house, Vyksa.

---

*Международная научная конференция по энергосберегающим зданиям, участником которой была автор статьи, проходила в октябре 2010 года в Нидерландах, Бельгии и Германии. В рамках конференции работало жюри по проектам энергосберегающих индивидуальных домов для г. Выксы Нижегородской области, выполненным студентами ННГАСУ в Университете Зюйд (Нидерланды). Статья сопровождается авторскими фотографиями и графическими проектными материалами.*

*The article tells about the international scientific conference on the power saving buildings, attended by the author of the article. The conference was held in October, 2010 in the Netherlands, Belgium and Germany. At the conference the jury evaluated projects on power saving individual houses for Vyksa in the Nizhny Novgorod region, executed by students of Nizhny Novgorod States University of Architecture and Civil Engineering at the Zuyd University (Netherlands). The article is accompanied with photos made by the author and graphic design materials.*

---

Международная научная конференция, посвященная зданиям с нулевым потреблением энергии, проходила в Маастрихте (Нидерланды), Льеже (Бельгия), Аахене (Германия) 11, 12 и 13 октября 2010 г. Организаторы конференции – университет Зюйд (Нидерланды), высшая школа провинции Льеж (Бельгия), Фаххошуле Аахен (Германия). В конференции приняли участие более 200 ученых, а также практикующих инженеров и архитекторов из Австрии, Бельгии, Великобритании, Германии, Канады, Китая, Латвии, Нидерландов, Новой Зеландии, Норвегии, Сингапура, Тайваня, Украины, Франции.

По приглашению коллег из университета Зюйд автор статьи выступила на конференции с научным докладом и являлась членом жюри по проектам жилых домов с нулевым потреблением энергии, которые выполняли студенты ННГАСУ по программе международного сотрудничества во время стажировки в университете Зюйд для г. Выксы Нижегородской области.

Идея студенческого проектирования пассивного жилого дома для Нижегородской области возникла весной 2009 г. Техническое задание «Индивидуальный жилой дом с нулевым потреблением энергии для Нижнего Новгорода и Нижегородской области» было составлено кафедрой архитектурного проектирования ННГАСУ, утверждено ректором ННГАСУ и согласовано департаментом градостроительного развития территории Нижегородской области и Университетом Зюйд. О составе проекта мы писали в предыдущем номере журнала [1]. Подосновой послужил проект застройки, выполненный мастерской генеральных планов Института развития города «НижегородгражданНИИпроект».



С февраля по июль 2010-го студенты ННГАСУ – архитекторы, конструкторы, инженеры и экономисты – занимались в университете Зюйд проектированием домов для г. Выксы Нижегородской области. Было выполнено два комплексных проекта, включающих разработку архитектурной, конструктивной и инженерной концепций. Эти-то проекты и оценивало международное жюри.

Открытию конференции предшествовали посещение «Района завтрашнего дня» – экспериментальной застройки и осмотр первого строящегося здания с нулевым потреблением энергии и ряд связанных с этим презентаций. На участке, в центре будущей застройки, участниками конференции было посажено дерево как символ новой жизни (рис. 1 цв. вклейки).

Работа на конференции проходила в течение трех дней по секциям: «Здания», «Города», «Дизайн и оборудование», «Материалы».

В первый день конференция проходила в Маастрихте, на бывшей фабрике картонной тары – Тиммерфабрик (рис. 2 цв. вклейки). Два года назад промышленное, пустовавшее в результате конверсии здание было переоборудовано для проведения выставок и презентаций, кафе, гостиных. Были заменены покрытие и часть конструкций. В основу художественного замысла была положена идея полного сохранения «духа места» – это именно устаревшее промышленное здание. Поэтому была использована имитация «испорченных временем» стен, в санитарных блоках, размещенных на площадях бывших гардеробных персонала, сохранены деревянные шкафы для переодевания и ряды умывальников. В дальнейшем планируется проводить в здании Тиммерфабрик также театральные представления. Так как тема общая и исключительно актуальная как для России, так и для Нижнего Новгорода, автор провела устный опрос о функционировании здания. В результате удалось выяснить, что приспособленное под общественные мероприятия здание используется крайне редко, что объясняется его градостроительным положением. Находясь совсем недалеко от центра города, Тиммерфабрик окружена такими же бывшими промышленными зданиями, вследствие чего район является малопосещаемым. Градостроительный фактор выходит в данном случае на первый план в вопросе жизнеспособности архитектурного объекта.

Наш доклад на актуальную тему «Пространственное энергосбережение» (Spatial Energy Efficiency) был прочитан в первый день на секции «Здания». Энергосбережение здания должно основываться, по нашему мнению, на тех же принципах, что и энергосбережение любого живого организма. С другой стороны, каждый архитектурный объект строится по триаде Витрувия на основе «пользы, прочности и красоты», или, как это было трансформировано далее, «функции, конструкции и формы». С этой позиции жилое, общественное и производственное здание – компенсация того, что человеку не дано природой. Поэтому архитектурный объект должен являться комплексной структурой, состоящей из ряда соподчиненных систем, включающих одновременно функциональные, конструктивные и формальные свойства. Соответственно для архитектурного объекта можно выявить три типа формообразования, вытекающие из самой природы объекта: функциональное; конструктивное; формальное. При этом в каждом объекте в различных пропорциях должны присутствовать, по нашему мнению, все три составляющие, которые необходимо привести к «общему знаменателю».

Понятия «сквозная архитектурная типология», «функциональная форма» (конструкция, функция), «конструктивная форма» (конструкция, функция) и



«формальная форма (конструкция, функция) были введены в архитектурную науку автором настоящей статьи в 2002 году в монографии «Деловой центр как новый тип общественного здания». Функциональной формой (конструкцией, функцией) предлагается обозначить совокупность составляющих архитектурной формы (конструкции, функции), которые аккумулируют в себе функциональные свойства объекта. Конструктивной формой (конструкцией, функцией) – совокупность составляющих архитектурной формы (конструкции, функции), которые аккумулируют в себе конструктивные свойства объекта. Формальная форма (конструкция, функция) – совокупность составляющих архитектурной формы (конструкции, функции), которые аккумулируют в себе формальные свойства объекта [2]. На основе этих составляющих формируются пространственные модели энергосбережения – функциональная, конструктивная и формальная. Но чтобы форма была жизнеспособной, необходима четвертая модель – потенциальная, раскрывающая возможности данной формы как реакция на изменения пространства и времени. Она представляет собой «перекресток» различных функций, конструкций и форм и определяет потенциальное энергосбережение. Именно это обеспечивает системе целостность, являющуюся обобщающим принципом формообразования живой природы, которое базируется на абсолютном подобии всех частей системе в целом; сбалансированности этих частей в общей системе; соподчиненности их системе в целом. Тогда о нас, современных архитекторах, Э. Делакруа не смог бы сказать свою известную фразу: «Только человек создает вещи, лишённые единства» [3].

Иллюстративная часть была построена на примерах традиционной деревянной русской архитектуры, а также на студенческих проектах энергосберегающих домов.

Второй день конференции проходил в Льеже (Бельгия), третий – в Аахене (Германия). Местом проведения стала ратуша на главной площади города – площади Карла Великого. Ратуша была построена в готическом стиле в 1350 году, позиционировалась как великолепный дворец с дополнительной административной и репрезентативной функцией. Восстановления после пожаров XVII и XVIII веков и бомбовых ударов Второй мировой войны меняли лишь характер отдельных фрагментов здания – в основном боковых башен, не затрагивая общей объемно-пространственной композиции (рис. 3 цв. вклейки). В 1979 году была проведена реконструкция ратуши, в этом виде здание дошло до нашего времени.

После пленарного заседания в главном зале ратуши – зале коронования (Krönungssaal) – началась работа жюри по проектам индивидуальных жилых домов для г. Выксы Нижегородской области. В режиме телемоста, по скайпу, шло общение с ННГАСУ. Каждая из двух групп наших студентов в течение 15 минут провела презентацию своего проекта, подробно прокомментировав его по всем разделам: архитектура, конструкции, энергосбережение (рис. 4, 5 цв. вклейки). Жюри в составе семи человек – ученых из Нидерландов, России, Германии, Канады и Чехии – оценивало работы по критериям в соответствии с разделами проекта. В результате обмена мнениями члены жюри остановили свой выбор на проекте № 1 (авторы: архитекторы С. Зенков, Н. Замятина, инженеры Д. Житцова, А. Соколов). Решено было продолжить сотрудничество по программе «Район завтрашнего дня» для Нижегородской области. В настоящее время формируется техническое задание на разработку следующего объекта: школы на 500 учащихся.





Очередная Всемирная конференция по энергосберегающим зданиям и сооружениям с использованием энергосберегающих технологий состоится осенью 2011 года в Хельсинки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гельфонд, А. Л. Деревянный жилой дом в аспекте энергосбережения (опыт студенческого проектирования) / А. Л. Гельфонд // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород. – 2010. – № 3. – С. 257–260.
2. Гельфонд, А. Л. Деловой центр как новый тип общественного здания : монография / А. Л. Гельфонд ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : Изд-во ННГАСУ, 2002. – 131 с. : ил.
3. Ковалев, Ф. Б. Золотое сечение в живописи : учеб. пособие / Ф. Б. Ковалев. – К. : Выща шк. : Голов. изд-во, 1989. – 143 с. : ил.

© А. Л. Гельфонд, 2010

Получено: 15.11.2010 г.

## ИТОГИ II МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПО ПСИХОЛОГИИ



21 апреля 2010 г. в гуманитарно-художественном институте ННГАСУ была проведена II Международная научно-практическая конференция «Психологическая наука и практика: проблемы и перспективы», посвященная 80-летию ННГАСУ и 10-летию кафедры психологии.

Председателем оргкомитета конференции был избран член редакционной коллегии Приволжского научного журнала, заведующий кафедрой психологии, д-р психол. наук, профессор В.А. Кручинин. В работе конференции приняли участие преподаватели вузов, молодые ученые, аспиранты и студенты из Астрахани, Казани, Москвы, Краснодара, Красноярска, Нижнего Новгорода, Чебоксар и других городов, а также из

г. Ганновера (Германия).

На конференции были проведены пленарное и три секционных заседания, представлен 71 научный доклад. В ходе конференции обсуждались следующие направления: психологическое сопровождение профессионального образования; психологическая служба вуза и специфика ее функционирования; профессиональная подготовка практического психолога; теоретические и методические аспекты преподавания психологических дисциплин; образовательные системы и развитие личности; асоциальное поведение детей и подростков; психология детей с ограниченными возможностями и др.

Материалы конференции опубликованы в сборнике «Психологическая наука и практика: проблемы и перспективы».

*Материал подготовлен психологической службой ННГАСУ*

**ЮБИЛЕЙ ПРОФЕССОРА М. Н. ДМИТРИЕВА**

*19 ноября 2010 года исполнилось 70 лет Михаилу Николаевичу Дмитриеву, доктору экономических наук, профессору, заведующему кафедрой экономики, финансов и статистики ННГАСУ, члену редакционной коллегии Приволжского научного журнала.*

За время работы в Нижегородском государственном архитектурно-строительном университете Михаил Николаевич зарекомендовал себя высококвалифицированным специалистом. Имея богатый опыт практической работы в капитальном строительстве и преподавательской деятельности в вузе, М. Н. Дмитриев профессионально осуществляет руководство кафедрой экономики, финансов и статистики, постоянно является председателем экзаменационных комиссий, научным руководителем студентов по подготовке дипломных работ.

С 1990 года М. Н. Дмитриев осуществляет учебный процесс со слушателями из строительных организаций в Межотраслевом институте повышения квалификации и переподготовки кадров (МИПК ННГАСУ).

Особое внимание Михаил Николаевич уделяет подготовке научных кадров. В университете им подготовлено 16 кандидатов и докторов экономических наук. М. Н. Дмитриев является членом трех диссертационных советов.

Профессор М. Н. Дмитриев имеет более 160 научных публикаций и научно-методических разработок, в том числе 8 монографий.

Большое внимание Михаил Николаевич уделяет общественной работе. Он более 15 лет возглавляет секцию «Инвестиционная политика» в Нижегородском региональном отделении Вольного экономического общества России, четвертый год является председателем Нижегородского регионального отделения Международной академии инвестиций и экономики строительства, активно работает в редакционной коллегии Приволжского научного журнала.

За успешную плодотворную работу М. Н. Дмитриев награжден нагрудным знаком «Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации», Почетными грамотами Министерства образования РФ и Законодательного собрания Нижегородской области.

*Ректорат Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета и редакционная коллегия Приволжского научного журнала поздравляют Михаила Николаевича с юбилеем и от всей души желают успехов в научной и педагогической деятельности, здоровья и благополучия!*

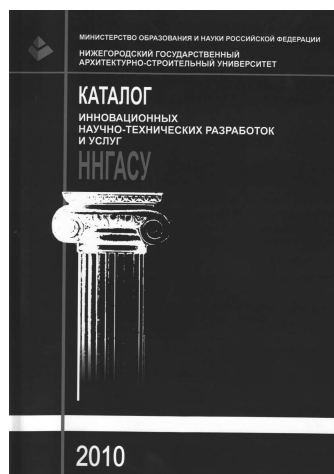
## НОВЫЕ ИЗДАНИЯ

**Юбилейная книга «80 лет устойчивого развития»**, изданная к 80-летию Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета, – информационный буклет, содержащий очерк истории ННГАСУ от становления института в 30-е годы XX века до современного этапа развития университета в XXI веке. Издание представляет интерес для специалистов и широкого круга читателей.



**Каталог инновационных научно-технических разработок и услуг Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета (ННГАСУ)** / сост : С. В. Соболев, Д. В. Монич; под ред. Е. В. Копосова; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2010. – 150 с. : ил.

ISBN 978-5-87941-666-4



Данное издание представляет основные инновационные научные направления, реализуемые на кафедрах Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета, а также научно-технические и технологические разработки, подготовленные к использованию. Приводится перечень научно-технических, проектных, экспертных, консультационных услуг, оказываемых потребителям научно-технической продукции университета.

Каталог издан к 80-летию образования Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета (1930–2010).



**Гельфонд, А. Л.** Архитектурная типология общественных зданий и сооружений : учеб. пособие. – 2-е изд. перераб. и доп. / А. Л. Гельфонд ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2010. – 213 с. : ил.

ISBN 978-5-87941-696-1



Учебное пособие посвящено основным принципам формирования архитектуры общественных зданий различного типа. Оно рассматривает социальные, экономические, экологические, градостроительные, функциональные, планировочные, конструктивные, композиционно-художественные основы проектирования, а также нормативные требования к проектированию общественных зданий. Настоящий курс охватывает материал от изучения структурных узлов здания и отдельных его элементов до сооружения в целом и направлен на то, чтобы максимально ознакомить студента с потребностями реального архитектурного проектирования. Большое внимание уделено всем актуальным в настоящее время типам зданий:

учебно-воспитательным учреждениям, музейно-выставочным, различным спортивным сооружениям, учреждениям торговли и общественного питания, сооружениям по обслуживанию автомобилей, зрелищным сооружениям, кредитно-финансовым учреждениям, офисам, бюро, деловым центрам, а также многофункциональным комплексам.

Предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Архитектура».

**Кручинин, В. А.** Формирование мотивации достижения успеха в подростковом возрасте : монография / В. А. Кручинин, Е. А. Булатова ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2010. – 155 с.

ISBN 978-5-87941-710-4



Рассматривается проблема формирования мотивации достижения успеха в подростковом возрасте, который является наиболее важным периодом подготовки к взрослой профессиональной жизни. Именно мотивация достижения успеха заставляет специалиста в любой области деятельности стремиться к высокому профессиональному уровню, поэтому ее значение трудно переоценить. В монографии описываются уровни и критерии развития мотивации достижения, а также средства и формы ее формирования, которые конкретизированы и обобщены в модели.

Предложенная модель имеет развивающий характер и может быть использована для фор-

мирования мотивации не только в подростковом, но и в юношеском возрасте, а также может быть полезна в подготовке кадрового резерва предприятий и в обучении персонала.

Адресована психологам и педагогам общеобразовательных школ, средних специальных образовательных учреждений, занимающихся воспитательной работой.

**Шумилкин, С. М.** Архитектурно-пространственное формирование Нижнего Новгорода XIII – начала XX вв. : учеб. пособие / С. М. Шумилкин, А. С. Шумилкин ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2010. – 213 с.

ISBN 978-5-87941-706-7



Учебное пособие посвящено основным этапам архитектурно-пространственного формирования одного из крупнейших русских городов – Нижнего Новгорода от его основания в XIII веке. На каждом из семи установленных этапов показываются характерные черты планировочного развития и архитектурного созидания основных построек. Важное место в пособии уделено ансамблю Нижегородской ярмарки.

В учебном пособии использованы материалы и обмерные чертежи, выполненные на кафедре истории архитектуры и основ архитектурного проектирования ННГАСУ, НИП «Этнос», а также материалы научно-исследовательской работы, выполненной на кафедре истории архитектуры и градостроительства Московского архитектурного института в 1982 году под руководством доктора искусствоведения профессора Т. Ф. Саваренской.

Пособие предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Архитектура».



## **КНИГИ, ИЗДАННЫЕ ПРИ ПОДДЕРЖКЕ РОССИЙСКОГО ФОНДА ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ (РФФИ)**

**Современные проблемы механики сплошной среды : сб. избр. тр. Всерос. конф., посвященной памяти академика Леонида Ивановича Седова (в связи со столетием со дня рождения). – М. : ТОРУС ПРЕСС, 2009. – 424 с.**

В книге собраны доклады ученых, известных в нашей стране и за рубежом (многие являются непосредственными учениками академика Л. И. Седова), приглашенных на Всероссийскую конференцию, посвященную памяти Леонида Ивановича Седова. Конференция проводилась в ноябре 2007 г. в Москве в Математическом институте им. В. А. Стеклова РАН. Книга содержит широкую тематику и отражает состояние отечественной науки в важнейшей области механики.

Сборник посвящен исследованию ряда фундаментальных проблем, которые тесно связаны с тематикой научной деятельности Л. И. Седова. Среди них вопросы движения тонких оболочек с большими ускорениями, деформирования и разрушения наноматериалов, задачи описания процессов, сопровождающихся распространением ударных и детонационных волн в газах и пылегазовых средах, исследования по фильтрационным явлениям, включая эффекты при извержениях вулканов, течения с большими скоростями в аппаратах с учетом химических реакций и влияния магнитного и электрического полей, вопросы адекватного описания природных явлений, в частности распространения метеоритов в атмосфере, и многое другое. Ряд работ касается актуальных проблем устойчивости процессов в сплошной среде. Большое внимание в исследованиях уделяется моделированию с использованием современных вычислительных систем.

**Бондур, В. Г. Мониторинг и прогнозирование природных катастроф / В. Г. Бондур, В. Ф. Крапивин, В. П. Савиных. – М. : Науч. мир, 2009. – 692 с.**

Рассмотрены задачи мониторинга и прогнозирования природных катастроф. При анализе возникновения конкретных природных катастроф процессы взаимодействия природы и общества рассматриваются как интерактивные природно-антропогенные механизмы, поиск стратегии управления которыми является одним из путей преодоления возможных кризисных ситуаций в окружающей среде. Для решения этих задач предлагается трехуровневая процедура принятия решений о появлении признаков природной катастрофы, основанная на расчете соответствующих индикаторов и математической модели процессов, происходящих в окружающей среде. Особое внимание уделено синтезу систем мониторинга окружающей среды, обеспечивающих сбор, хранение и обработку необходимой информации, формируемой космическими, воздушными, наземными (водными) источниками.

Развивается новая концепция создания информационных систем мониторинга, основанная на алгоритмах и методах экоинформатики и состоящая в совместном использовании информационных технологий и моделей эволюции подсистем окружающей среды. Основной смысл предлагаемого подхода состоит в совместном использовании методов математического моделирования и аэрокосмического мониторинга при интеграции в созданную систему знаний из различных наук, так или иначе определяющих функционирование системы «природа – общество». В целом книга продолжает развитие подходов к изучению



динамики глобальной системы «природа – общество», обращая особое внимание на задачи оценки, прогнозирования, обнаружения и предотвращения природных катастроф как естественного происхождения, так и инициированных антропогенными процессами.

Книга предназначена для специалистов в области аэрокосмических исследований Земли, мониторинга окружающей среды, изучения изменений климата, исследования взаимоотношений человеческого общества и природы, геополитики и методологии междисциплинарных исследований. Книга будет полезна студентам старших курсов и аспирантам, специализирующимся в данных областях. Особый интерес она может представлять для разработчиков и пользователей информационных технологий мониторинга в сфере предупреждения населения о катастрофических природных процессах и явлениях.

**Хубларян, М. Г. Водные потоки в различных средах / М. Г. Хубларян. – М. : ГЕОС, 2009. – 485 с.**

В книге на основе опубликованных статей в различных академических журналах представлены результаты исследований автора в области динамики идеальной жидкости (потенциальные и винтовые потоки), нестационарных водных потоков в напорных водотоках, речных руслах и водоемах, фильтрации и переноса примеси в водных средах, взаимосвязи природных вод и др. Основное внимание уделено нахождению аналитических решений затронутых задач. Отдельная глава посвящена проблемам Каспия, динамике изменения его уровня, описанию математической модели теплового механизма колебания уровня, оценке его состояния и путям улучшения экологии моря. Рассмотрены основные аспекты формирования качества воды. В книге рассмотрен также ряд современных водных проблем регионального уровня и роль науки в их решении.

Книга представляет интерес для широкого круга научных работников и аспирантов в области гидрологии суши, гидрогеологии, гидрофизики и др.

**Сорохтин, О. Г. Теория развития Земли: происхождение, эволюция и трагическое будущее / О. Г. Сорохтин, Дж. В. Чилингар, Н. О. Сорохтин. – М. ; Ижевск : НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика» : Ин-т компьютер. исслед., 2010. – 752 с.**

В монографии описывается современная физическая теория глобального развития Земли, рассмотрены ее происхождение, строение и состав, процесс выделения земного ядра, энергетика Земли, природа ее тектономагматической активности, рассмотрено также происхождение Луны и ее влияние на развитие нашей планеты. С единых позиций этой теории в монографии рассматриваются вопросы происхождения гидросферы и атмосферы, полезных ископаемых, зарождения и развития жизни на Земле.

Кроме того, в монографии описывается разработанная авторами адиабатическая теория парникового эффекта и на ее основе рассматривается эволюция климатов Земли, в том числе влияние азотпотребляющих бактерий и периодических изменений угла прецессии Земли на ее климаты. В частности, этими влияниями объясняется происхождение и периодичность ледниковых эпох Земли, а также значительные потепления климатов в периоды возникновения суперконтинентов типа Пангеи середины мезозоя.



Книга предназначена для студентов и аспирантов естественнонаучного профиля, а также для геологов, географов и биологов, интересующихся развитием Земли, ее климатов и жизни на Земле, а также может являться учебником по глобальной эволюции Земли для высших учебных заведений геологического профиля.

**Бабенко, Л. К. Защита данных геоинформационных систем / Л. К. Бабенко, А. С. Басан, И. Г. Журкин, О. Б. Макаревич. – М. : Гелиос АРВ, 2010. – 336 с.**

Рассмотрены актуальные вопросы обеспечения информационной безопасности геоинформационных систем (ГИС). Представлены результаты научных исследований авторов в этой области. В частности, рассмотрены угрозы безопасности ГИС, разработаны стратегии защиты данных в персональных, сетевых и Интернет-ГИС, учитывая специфику их построения и функционирования. Рассмотрены вопросы разработки и реализации мандатного принципа доступа как для данных ГИС, так и для баз данных, с помощью которых ГИС могут быть построены. Обсуждаются вопросы использования стеганографии, показатели и методики оценки средств безопасности данных в ГИС. Представлена нормативная документация по защите информации в геоинформатике.

Для студентов, аспирантов и специалистов, занимающихся вопросами использования и защиты геоинформационных систем.

*Информация с Интернет-сайта РФФИ : <http://www.rfbr.ru>*

## 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 материалы научной статьи: рукопись статьи и сопроводительные документы к ней.

1.2. Рукопись статьи представляется в 2 экземплярах в печатном виде на листах формата А4 (оформление – см. п. 2) и в электронном виде (оформление – см. п. 3). **Печатный и электронный варианты рукописи статьи должны быть идентичны.**

1.3. Сопроводительные документы к рукописи статьи должны включать в себя:

1.3.1. Сопроводительное письмо в 2 экземплярах в печатном виде на листе формата А4 **по утвержденной форме**, которая приведена на интернет-сайте журнала: <http://www.pnj.nngasu.ru>. Данное письмо подписывается руководителем организации (юридического лица), откуда исходит рукопись статьи. Если автор статьи не является работником какой-либо организации, не является аспирантом, докторантом, соискателем ученой степени, то сопроводительное письмо подписывается им лично (в этом случае к сопроводительному письму должны прилагаться документы, подтверждающие статус безработного). Для работников ННГАСУ, а также для аспирантов, докторантов, соискателей ученой степени, официально оформленных в ННГАСУ, сопроводительное письмо представлять не требуется.

1.3.2. Выписку из протокола заседания кафедры (отдела, научно-технического совета или иного правомочного органа) с рекомендацией статьи к публикации в Приволжском научном журнале в 2 экземплярах в печатном виде на листах формата А4. Если статья представляется не от лица какой-либо организации, а непосредственно физическим лицом, то вместо выписки представляется рекомендация к опубликованию, подписанная научным работником, имеющим ученую степень по соответствующей специальности (определяется по номенклатуре специальностей научных работников).

1.3.3. Экспертное заключение о возможности опубликования статьи в открытой печати в 2 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 лица какой-либо организации, а непосредственно физическим лицом, то экспертное заключение о возможности опубликования статьи в открытой печати представлять не требуется.



1.4. Если авторами статьи являются работники различных организаций (юридических лиц), то сопроводительные документы оформляются от одной из организаций (по усмотрению авторов), а от остальных необходимо представить выписки из протоколов заседаний кафедр (отделов, научно-технических советов или иных правомочных органов) с рекомендацией статьи к опубликованию с учетом сформированного авторского коллектива.

## **2. Правила оформления рукописи научной статьи в печатном виде**

2.1. Рукопись статьи должна включать в себя текст статьи, а также пристатейные материалы на русском и английском языках, а именно:

- индекс УДК (универсальная десятичная классификация);
- фамилии, имена, отчества (полностью) авторов *на русском и английском языках*;
- ученые степени и ученые звания авторов *на русском и английском языках* (звания в негосударственных академиях наук не указывать);
- должности авторов (по основному месту работы, а также по совместительству (если имеется)) *на русском и английском языках* (если автор является аспирантом, докторантом или соискателем ученой степени, то необходимо указать название кафедры, на которой он оформлен);
- полное наименование организации (юридического лица), 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 (не менее двух источников);
- знак охраны авторского права, состоящий из следующих элементов: латинская буква «С» в окружности, имя или наименование правообладателя авторских прав на статью, год издания.

***Расположение и оформление вышеперечисленных частей статьи и 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/м<sup>2</sup>. 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 Суг, размер № 12, межстрочный интервал 1,0 (одинарный).

В случае использования в статье цветных графических материалов (рисунки, графики, фотографии и др.) их необходимо скомпоновать на четном количестве страниц – либо на 2-х, либо на 4-х отдельных страницах (но не более 4-х страниц). К данным рисункам должны быть сделаны подписи, а в тексте статьи на них должны быть ссылки. Использование цветных графических материалов должно быть оправданным (в тех случаях, когда их нельзя заменить черно-белым аналогом).

Библиографический список литературных источников размещается в конце текста статьи, при этом нумерация дается в порядке последовательности ссылок. На все литературные источники должны быть ссылки в тексте статьи (в квадратных скобках). В библиографический список включаются только те работы (документы), которые опубликованы в печати на момент представления рукописи статьи в редакцию.

2.7. Библиографический список должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5-2008 (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 (включая черно-белые и цветные графические материалы), оформленной с учетом вышеперечисленных требований, **не должен превышать**: а) 10 (десять) страниц при наличии в тексте не менее 3-х графических материалов (рисунков, графиков, фотографий и др.); б) 7 (семь) страниц во



всех остальных случаях. *Примечание:* в вышеуказанный ограниченный объем не входит та часть пристатейных материалов, которые оформляются отдельно от текста, в конце статьи (см. образец оформления научной статьи на интернет-сайте журнала).

2.9. Рукопись статьи должна быть тщательно отредактирована и подписана всеми авторами (лично) с обратной стороны последней страницы с указанием даты представления рукописи в редакцию (число.месяц.год).

### **3. Правила оформления рукописи научной статьи в электронном виде**

3.1. В электронном виде необходимо представить файл, подготовленный в редакторе Microsoft Word (тип файла «doc» или «rtf»). Данный файл должен включать рукопись статьи (текст статьи и пристатейные материалы) со вставленными в текст графическими материалами (если они имеются). В названии файла должна присутствовать фамилия автора статьи. Файл должен быть записан на компакт-диск (CD-R или CD-RW).

3.2. Каждый отдельный графический материал (рисунок, график, фотография и др.) должен быть записан в виде отдельного файла, при этом названия файлов должны соответствовать нумерации данных материалов (например: «Рис. 1»). Все графические материалы должны быть доступны для редактирования, для этого они должны быть представлены **в исходном формате**. Представление графиков, рисунков и т.п. графических материалов в виде отсканированных изображений **не допускается**. Файлы фотографий должны иметь расширение «jpg». Качество всех графических материалов должно быть высоким (не ниже 300 dpi).

### **4. Порядок представления в редакцию материалов научной статьи**

Подготовленные с учетом всех вышеперечисленных требований материалы научной статьи (рукопись статьи и сопроводительные документы к ней) должны быть запечатаны в конверт формата А4, на котором указывается адрес редакции: *Россия, 603950, г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, д. 65, ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет».* Ответственному секретарю Приволжского научного журнала Моничу Д. В.

Конверт с материалами может быть отправлен по почте, с использованием курьерской доставки или доставлен лично автором (доверенным лицом автора). В случае отправки с использованием курьерской доставки, а также в случае личной доставки, конверт необходимо сдавать в канцелярию ННГАСУ (г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, д. 65, ННГАСУ, корпус I, каб. 127).

### **5. Порядок рассмотрения редакцией материалов научной статьи**

5.1. После получения материалов научной статьи ответственный секретарь журнала проводит оценку их достаточности и правильности оформления. В случае отклонений от установленных требований, автору по электронной почте направляется письмо с уведомлением: «Материалы научной статьи не соответствуют требованиям, установленным редакцией журнала».

5.2. Материалы статей, оформленные в соответствии с установленными требованиями, ответственный секретарь регистрирует и направляет для рассмотрения члену редакционной коллегии журнала, который имеет соответствующую специальность (по номенклатуре специальностей научных работников). Член редакционной коллегии организует экспертную оценку (рецензирование) рукописи научной статьи в соответствии с порядком, установленным редакцией журнала. С составом редакционной коллегии можно ознакомиться на интернет-сайте Приволжского научного журнала: <http://www.pnj.nngasu.ru>.



5.3. Если на статью получена положительная рецензия, то она включается в план публикации соответствующего тематического раздела журнала. Автору статьи по почте направляется копия рецензии (без указания личности рецензента) и уведомление «Включено в план публикации». Сроки и очередность опубликования устанавливаются редакцией с учетом количества статей, находящихся в плане публикации соответствующего тематического раздела журнала. Как правило, дата приема статей для издания очередного номера устанавливается не позднее, чем за 4 (четыре) месяца до месяца выхода (например, для № 1 (март) этот срок должен быть не позднее 01 ноября). При этом дата устанавливается по дате регистрации материалов статьи.

5.4. Если на статью получена рецензия с замечаниями, но рецензент указывает на возможность публикации статьи после доработки, то автору статьи по почте направляется копия рецензии (без указания личности рецензента) и уведомление «На доработку».

Порядок оформления, представления и рассмотрения доработанных рукописей статей такой же, как для вновь поступающих материалов статей. К доработанной рукописи статьи необходимо приложить документ «Ответы на замечания рецензента», оформленный в печатном виде на листах формата А4, в 2-х экземплярах. Ответы даются на каждое замечание (по пунктам), внизу ставятся личные подписи всех авторов с указанием даты представления доработанной рукописи в редакцию (число.месяц.год). Подписи авторов должны быть заверены канцелярией или отделом кадров организации, откуда исходит рукопись статьи.

Сопроводительные документы к рукописи статьи (по п. 1.3.) переоформляются только в том случае, если при доработке изменяется название статьи и (или) изменяется авторский коллектив.

5.5. Если на статью получена отрицательная рецензия (рецензия с замечаниями, без указания на возможность публикации статьи после доработки), то автору статьи по почте направляется копия рецензии (без указания личности рецензента) и уведомление «Не рекомендуется к публикации».

## **6. Общие требования и условия публикации**

6.1. Редакцией не принимаются к рассмотрению: а) научные статьи, не соответствующие тематическим направлениям журнала, по которым осуществляется экспертная оценка (рецензирование); б) научные статьи, публиковавшиеся ранее; в) материалы, не соответствующие установленным редакцией требованиям; г) рекламные материалы.

6.2. Редакция имеет право производить сокращения и редакционные изменения рукописей статей. Редакция имеет право частично или полностью предоставлять материалы научных статей в российские и зарубежные организации, обеспечивающие индексы научного цитирования, а также размещать данные материалы на интернет-сайте журнала.

6.3. Авторский коллектив несет ответственность за неправомерное использование в научной статье объектов интеллектуальной собственности, объектов авторского права или «ноу-хау» в полном объеме в соответствии с действующим законодательством РФ.

6.4. Авторские права на каждый номер журнала (в целом) принадлежат учредителю журнала – Государственному образовательному учреждению высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» (ННГАСУ). Перепечатка материалов





Приволжского научного журнала без разрешения редакции запрещена, ссылки на журнал при цитировании обязательны.

6.5. Материалы научных статей, направляемые в редакцию, авторам не возвращаются. Вознаграждение (гонорар) за опубликованные научные статьи не выплачивается.

6.6. Все научные статьи публикуются в журнале на безвозмездной основе, в том числе плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.



**ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА**  
**на II полугодие 2011 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; факс: (831) 430-19-36**

ISSN 1995-2511



9 771995 251524 >