



---

---

# **ПРИВОЛЖСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**

**Периодическое научное издание**

**№ 4**

**декабрь 2008**

**Нижний Новгород**

**ПРИВОЛЖСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ, № 4(8)**

Периодическое научное издание. Н. Новгород, ННГАСУ, 2008. 270 с., 10 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» включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций: по строительству и архитектуре, по машиностроению, по педагогике и психологии.

**Главный редактор д-р техн. наук, проф. Е. В. КОПОСОВ**  
**Заместители главного редактора: д-р техн. наук, проф. С. В. СОБОЛЬ,**  
**канд. филос. наук В. Л. ЛЫСЯК**

**Ответственный секретарь канд. техн. наук, доц. Д. В. МОНИЧ**

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

чл.-кор. РААСН, д-р арх., проф. Е. А. АХМЕДОВА; засл. деят. науки РФ, д-р юрид. наук, проф. В. К. БАБАЕВ; чл.-кор. РААСН, проф. В. Н. БОБЫЛЕВ; д-р техн. наук, проф. В. И. БОДРОВ; д-р техн. наук, проф. Л. А. ВАСИЛЬЕВ; д-р биол. наук, проф. Д. Б. ГЕЛАШВИЛИ; чл.-кор. РААСН, д-р арх., проф. А. Л. ГЕЛЬФОНД; 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; засл. деятель науки РФ, д-р экон. наук, проф. О. П. КОРОБЕЙНИКОВ; д-р психол. наук, проф. В. А. КРУЧИНИН; чл.-кор. РААСН, д-р техн. наук, проф. В. Н. КУПРИЯНОВ; д-р техн. наук, проф. И. В. МОЛЕВ; засл. деят. науки РФ, д-р экон. наук, проф. А. Н. ПЫТКИН; 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 педаг. 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, редактор С. А. Елизарова, оператор И. К. Красавина,  
компьютерная верстка А. В. Патуров, переводчик Л. Ю. Воронцов,  
работа со списками литературы Л. Б. Вержиковская

Подписано в печать 25.11.2008 г. Формат 70х108/16. Бумага мелованая  
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), **интернет-сайт:** www.pnj.nngasu.ru

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

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



*7 декабря 2008 г. исполнилось бы 70 лет со дня рождения  
**Валентина Васильевича Найденко**,  
ректора Нижегородского государственного архитектурно-строительного  
университета с 1987 по 2005 гг., ушедшего из жизни 20 октября 2005 г.  
Данный номер «Приволжского научного журнала» посвящен его памяти.*





## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Кулаков А. А., Копосов Е. В., Бобылев В. Н., Палеев А. В.</b> Жизнь, научное творчество и идеи академика В. В. Найденко .....	9
<b>Копосов Е. В., Бобылев В. Н., Анисимов А. Н.</b> Многоуровневое высшее образование в ННГАСУ (концепция и этапы реализации) .....	27
<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ, СТРОИТЕЛЬСТВО</b>	
<b>Губанов Л. Н., Катраева И. В., Розенвинкель К.-Х., Борхман А., Кулемина С. В.</b> Глубокая очистка сточных вод с применением биохимических и мембранных методов .....	37
<b>Васильев А. Л., Васильев Л. А.</b> Определение технологических параметров при использовании аппарата ввода озона в напорный водовод .....	45
<b>Супрун А. Н.</b> Проблемы формы и положения последовательной поверхности течения в экспериментальной механике .....	51
<b>Бодров В. И.</b> Энергоэффективность теплофизических характеристик наружных ограждений подземных сооружений .....	55
<b>Соболь С. В., Соболь И. С., Потемин П. В.</b> Натурные исследования занесения и заиления малых водохранилищ в бассейне Верхней Волги .....	62
<b>Волинчиков А.Н. Гурьев А.П., Румянцев И. С., Козлов Д.В., Ханов Н. В., Елистратов А.С.</b> Гидравлическое обоснование конструкции поверхностного водосброса № 2 Богучанского гидроузла на р. Ангара .....	80
<b>Сидоров Н. П.</b> Математическое моделирование гидродинамической аварии в каскаде грунтовых плотин .....	87
<b>Красильников В. М., Тарарин А. М.</b> Верификация гидродинамической модели участка реки Волги с применением материалов дистанционного зондирования Земли из космоса .....	94
<b>Мелькумов В. Н., Кузнецов С. Н., Павлюков С. П., Черемисин А. В.</b> Нестационарное поле концентраций природного газа в скважине при его утечке из подземного газопровода .....	98
<b>Сучков В. П., Панин М. Н.</b> Упрочнение природного гипсового камня в СВЧ поле ....	103
<b>Панюжев Е. М.</b> Расчетные характеристики конструкционного опилкобетона на гипсе $\beta$ -модификации .....	108
<b>Гордеев Б. А., Куклина И. Г., Гордеев А. Б.</b> Акустический метод диагностики сред с микроструктурой .....	116
<b>Ежков А. Н., Суслов М. С.</b> Расчетная оценка устойчивости крепления грунтовых откосов ячеистыми панелями к воздействию примерзшего ледяного покрова .....	122
<b>АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН</b>	
<b>Горшкова Г. Ф., Шаманина К. С.</b> Принцип избирательной активации в архитектурно-пространственной структуре города на реке .....	128
<b>Панфилов А. В.</b> Место мобильного жилища в глобальной структуре расселения .....	133
<b>Волегова А. А.</b> Процессы семиотизации в космологии пространства: подсистемы моделирования мироустройства .....	138
<b>НАУКИ О ЗЕМЛЕ, ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ</b>	
<b>Копосов Е. В., Бородачев В. В.</b> Комплексная система подготовки кадров в концепции целевой программы по работе с отходами производства и потребления .....	144
<b>Кроммер Р.</b> Природоприближенное восстановление элементов водных систем на урбанизированных территориях .....	151
<b>Адельшин А. А., Адельшин А. Б., Ибятков Р. И.</b> Дифференциальные функции распределения капель нефти в закрученных потоках .....	158



<b>Иголина М. В., Этин В. Л.</b> Математическое описание процесса регенерации синтетического сорбента в судовом аппарате для разделения водо-нефтяной смеси .....	164
<b>Яблоков В. А., Шубников И. А., Сидоричев С. А., Катраева И. В.</b> Скорость биохимического окисления некоторых индивидуальных углеводов, L-метионина и альбумина в иловой смеси .....	171
<b>Гелашвили Д. Б., Силкин А. А., Пухнарович Д. А., Нижегородцев А. А.; Залозных Д. В., Носкова О. С., Тихомиров Ю. П., Дмитриев А. И.</b> Оценка экологической безопасности базы ликвидации ракет «Суроватиха» (Часть 1) .....	175
<b>Дубровина Е. С., Моничев А. Я.</b> Анализ динамики температуры приземного слоя атмосферы г. Нижнего Новгорода с 1880 года до настоящего времени .....	182
<b>Графкина М. В.</b> Геоэкологическая оценка нарушенности ландшафтов на этапе предпроектных работ для строительства .....	188

## **ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

<b>Коробейников О. П., Кузьмин Е. В.</b> Приоритеты в обновлении основных фондов ....	192
---	-----

## **ОБЩЕСТВЕННЫЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ**

<b>Филиппова Л. В., Лебедев Ю. А., Ревягина Т. А.</b> Гуманитарная парадигма философской теории природы человека .....	197
<b>Козлов О. А., Сапожников В. И.</b> Компоненты информационных и коммуникационных технологий и педагогические возможности их применения .....	208
<b>Бадаев Ю. Л., Надеждин Е. Н.</b> Формирование интеллектуальных умений будущего инженера-технолога при обучении дисциплине «Материаловедение» .....	211
<b>Шелухина Т. В., Ковалев В. П.</b> Применение дистанционного обучения для совершенствования профессиональной компетентности учителей иностранных языков сельских школ .....	215
<b>Харитонов Ф. П.</b> Этнопедагогическая компетентность учителя в системе поликультурного педагогического образования .....	221
<b>Быкова Ж. Б., Кручинина Г. А.</b> Формирование психолого-педагогической компетентности специалиста в условиях информатизации образования .....	226
<b>Подгайский Н. Е., Дрягалова Е. А., Большев А. С.</b> Влияние условий педагогического общения на особенности адаптации первоклассников .....	233
<b>Сорокина Т. М., Королева Е. В.</b> Психологические условия развития учебной деятельности у будущих учителей начальной школы .....	237
<b>Золотницкая В. С.</b> Истоки благотворительной образовательной деятельности в России в X-XVIII веках .....	243
<b>Серова В. В.</b> Социально-личностное становление старших дошкольников с отклонениями в развитии в условиях детского дома .....	247
<b>Бахтин Н. А.</b> Моделирование формирования эколого-правовой ответственности у студентов вуза .....	252
<b>Поднебеснов С. А.</b> Социокультурные и генетические факторы развития Нижегородского дизайна .....	256

## **ИНФОРМАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ**

<b>Итоги XVIII Всероссийской научно-технической конференции «Неразрушающий контроль и техническая диагностика» .....</b>	<b>260</b>
<b>Итоги 17-го Всемирного конгресса Международной федерации по автоматическому управлению .....</b>	<b>263</b>
<b>Юбилей профессора Л. А. Васильева .....</b>	<b>265</b>
<b>Новые издания .....</b>	<b>266</b>
<b>Правила подготовки рукописи к изданию в «Приволжском научном журнале» ....</b>	<b>268</b>

## **НА ОБЛОЖКЕ**

Ансамбль площади Народного единства в Нижнем Новгороде (открыт 4 ноября 2005 г.).

Научный руководитель проекта академик РААСН В. В. Найденов.



## CONTENTS

<b>A. A. Kulakov, E. V. Koposov, V. N. Bobylev, A. V. Paleev.</b> Life, scientific work and ideas of academician V. V. Naidenko .....	9
<b>E. V. Koposov, V. N. Bobylev, A. N. Anisimov.</b> Multilevel higher education at NNGASU (the concept and stages of implementation) .....	27
<b>ENGINEERING SCIENCES, CONSTRUCTION</b>	
<b>L. N. Gubanov, I. V. Katraeva, K.-H. Rosenwinkel, A. Borchmann, S. V. Kulemina.</b> Integrated waste water treatment by biochemical and membrane technologies .....	37
<b>A. L. Vasiliev, L. A. Vasiliev.</b> Determination of process parameters of apparatus for ozone injection in to a head conduit .....	45
<b>A. N. Suprun.</b> The problems of form and position of a subsequent yield surface in experimental mechanics .....	51
<b>V. I. Bodrov.</b> Energy efficiency of thermal characteristics of underground structures cladding .....	55
<b>S. V. Sobol, I. S. Sobol, P. V. Potemin.</b> Full-scale investigations of small reservoirs sedimentation in the Upper Volga basin .....	62
<b>A. N. Volynchikov, A. P. Guriev, I. S. Rumyantsev, D. V. Kozlov, N. V. Khanov, A. S. Elistratov.</b> Design hydraulic validation of surface spillway No.2 of the Boguchansk waterworks facility on the Angara river .....	80
<b>N. P. Sidorov.</b> The mathematical modeling of hydrodynamic accidents in a cascade of soil dams .....	87
<b>V. M. Krasilnikov, A. M. Tararin.</b> Verification of a hydrodynamical model of a Volga river section, using materials of the Earth remote sensing from the space .....	94
<b>V. N. Melkumov, S. N. Kuznetsov, S. P. Pavljukov, A. V. Cheremisin.</b> Non-stationary field of natural gas concentration in a borehole at gas outflow from an underground pipeline .....	98
<b>V. P. Suchkov, M. N. Panin.</b> Natural plaster stone hardening in a microwave field .....	103
<b>E. M. Panyuzhev.</b> Estimated characteristics of constructional sawdust concrete on the basis of $\beta$ -modification gypsum .....	108
<b>B. A. Gordeev, I. G. Kuklina, A. B. Gordeev.</b> The acoustic method of diagnostics of microstructure media .....	116
<b>A. N. Ezhkov, M. S. Suslov.</b> Calculation of the fastening stability of earth slopes honeycomb panels to the frozen ice influence .....	122
<b>ARCHITECTURE, DESIGN</b>	
<b>G. F. Gorshkova, K. S. Shamanina.</b> The principle of selective activation in architectural-spatial structure of a city on a river .....	128
<b>A. V. Panfilov.</b> The place of mobile dwellings in the global structure of moving .....	133
<b>A. A. Volegova.</b> The processes of semiotization in space cosmology: subsystems of the World modeling .....	138
<b>LAND SCIENCES, ECOLOGY AND RATIONAL NATURE MANAGEMENT</b>	
<b>E. V. Koposov, V. V. Borodachev.</b> The complex system of staff training in the concept of the target programme of industrial and consumer waste management .....	144
<b>R. Krohmer.</b> The near-nature restoration of water system elements on urban territories ....	151
<b>A. A. Adelshin, A. B. Adelshin, R. I. Ibyatov.</b> The differential functions of oil drops distribution in swirling flows .....	158
<b>M. V. Igonina, V. L. Etin.</b> The mathematical description of process of synthetic sorbent regeneration in the ship device for oil-water mix separation .....	164
<b>V. A. Yablokov, I. A. Shubnikov, S. A. Sidorychev, I. V. Katraeva.</b> The rate of biochemical oxidation of some carbohydrates, L-methionine and albumin in activated sludge medium ....	171



<b>D. B. Gelashvili, A. A. Silkin, D. A. Pukhnarevich, A. A. Nizhegorodtsev; D. V. Zoloznykh, O. S. Noskova, Yu. P. Tikhomirov, A. I. Dmitriev.</b> Ecological safety evaluation of the missiles liquidation base activity in «Surovatikha» (Part 1) .....	175
<b>E. S. Dubrovina, A. Y. Monichev.</b> Analysis of peculiarities of surface temperature dynamics in Nizhny Novgorod for the observation period from 1880 up to now .....	182
<b>M. V. Grafkina.</b> Geoecological assessment of disturbed landscapes at the stage of pre-project survey for construction .....	188

## **ECONOMIC SCIENCES**

<b>O. P. Korobeynikov, E. V. Kuzmin.</b> Priorities in basic assets renovation .....	192
--	-----

## **SOCIAL SCIENCES AND HUMANITIES**

<b>L. V. Philippova, U. A. Lebedev, T. A. Revyagina.</b> Humanitarian paradigm of the philosophic theory of the nature of man .....	197
<b>O. A. Kozlov, V. I. Sapozhnikov.</b> Components of information and communication technologies and pedagogical possibilities of their application .....	208
<b>U. L. Badaev, E. N. Nadezhdin.</b> Formation of intellectual abilities of a future technological engineer by teaching the subject «Materials science» .....	211
<b>T. V. Shelukhina, V. P. Kovalyov.</b> Distance learning as the most important condition of the improvement of the professional competence of teachers of foreign languages of rural schools .....	215
<b>F. P. Kharitonova.</b> Teacher's ethnopedagogical competence in the system of multicultural pedagogical education .....	221
<b>Zh. B. Bykova, G. A. Kruchinina.</b> Formation of psycho-pedagogical competence of a specialist under conditions of education informatization .....	226
<b>N. E. Podgaytskiy, E. A. Drjagalova, A. S. Bolshev.</b> The influence of the teacher's pedagogical style on the process of school adaptation of the first-form pupils .....	233
<b>T. M. Sorokina, E. V. Koroleva.</b> Psychological conditions of development of educational process of future primary school teachers .....	237
<b>V. S. Zolotnitskaya.</b> Origins of charitable educational activity in Russia in X-XVIII centuries ....	243
<b>V. V. Serova.</b> Social and personal development of preschool children with special educational needs in orphanages .....	247
<b>N. A. Bakhtin.</b> The modeling of formation of ecological and law responsibility of students ....	252
<b>S. A. Podnebesnov.</b> Socio-cultural and genetic factors of development of Nizhny Novgorod design .....	256

## **INFORMATION SECTION**

Outcomes of the XVIII All-Russian scientific and technical conference «Nondestructive inspection and technical diagnostics» .....	260
Outcomes of the 17th World Congress of the International Federation of Automatic Control .....	263
Anniversary of professor L. A. Vasiliev .....	265
New publications .....	266
The rules for preparing materials for publication .....	268

## **COVER PAGE**

The ensemble of the People's Unity square in Nizhny Novgorod (inaugurated on November 4, 2005). Scientific adviser of the project – member of Russian Academy of Architecture and Construction Sciences V. V. Naidenko.

А. А. КУЛАКОВ, д-р истор. наук, проф., зав. кафедрой отечественной истории и культуры; Е. В. КОПОСОВ, д-р техн. наук, проф., ректор; В. Н. БОБЫЛЕВ, чл.-кор. РААСН, проф., первый проректор; А. В. ПАЛЕЕВ, канд. истор. наук, проф., проректор по международному сотрудничеству

## ЖИЗНЬ, НАУЧНОЕ ТВОРЧЕСТВО И ИДЕИ АКАДЕМИКА В. В. НАЙДЕНКО (1938-2005 гг.)

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

*Седьмого декабря 2008 года исполнилось бы 70 лет действительному члену Российской академии архитектуры и строительных наук, председателю ее Волжского регионального отделения, ректору Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета, доктору технических наук, профессору, заслуженному деятелю науки и техники РФ, лауреату Государственной премии России, почетному гражданину Нижнего Новгорода Валентину Васильевичу Найденко. 20 октября 2005 года его не стало. В расцвете творческих сил оборвалась жизнь выдающегося ученого, человека высокой культуры и энциклопедических знаний, общественного деятеля, гражданина и патриота.*

*On December 7, 2008 Valentin Vasilievich Naidenko, the full member of the Russian Academy of Architecture and Building Sciences, the chairman of its Volga region branch, the rector of the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering, doctor of technical sciences, professor, the Honoured scientific and technical worker of the Russian Federation, the Russian State Prize winner, honorary freeman of Nizhny Novgorod city would be 70. He passed away on October 20, 2005. The life of an outstanding scientist, a person of high culture and encyclopedian knowledge, a great public figure, a citizen and a patriot stopped suddenly in the prime of his creative activities.*

В истории науки есть немало известных ученых, людей счастливой судьбы. Их время, жизненные обстоятельства, профессиональная среда и общественные условия сложились так благоприятно, что они смогли в полной мере реализовать все свои таланты и способности, данные природой, оставить после себя научное наследие, практический опыт и нравственные уроки, полезные не одному поколению после них. К такому типу ученых, несомненно, следует отнести Валентина Васильевича Найденко.

Человек разносторонне одаренный, яркой индивидуальности, сильного, цельного характера и воли, он сам определил свою судьбу, упорным трудом развил природные задатки до высшей степени их проявления. Это внутреннее саморазвитие личности проявилось во всех сторонах деятельности: от легкости изучения инженерных дисциплин в вузе, до редкостной инженерной интуиции, способности не только видеть новые методы решения технических и технологических проблем, но и предвидеть последствия научно-технического прогресса в глобальном измерении, от лидера студенческих начинаний до ректора крупнейшего вуза и руководителя государственных научных и инженерно-производственных проектов и программ мирового масштаба; от школьного интереса к научному знанию до энциклопедической естественно-научной эрудиции и современного научного экологического мировосприятия как диалектического единства и противостояния природы и человека,



цивилизации и культуры; от нравственного максимализма юности до постижения нравственного императива в божественном, в духовности; от радостной увлеченности работой до всепоглощающей одержимости делом; от первой влюбленности в Волгу и волжские берега, видимые из окон ПТНИИ на Верхневолжской набережной г. Горького, до космического видения ландшафта всего бассейна великой реки; от увлечения в юности М. Ю. Лермонтовым и в зрелости Л. Н. Толстым до осмысления духовного мира Серафима Саровского; от созерцания полуразрушенных храмов нижегородчины до радости деятельного участия в их возрождении; от послевузовского «направленца»-новожителя г. Горького до почетного гражданина Нижнего Новгорода, ставшего второй малой Родиной. Эти сопоставления можно продолжить, они дают представление о становлении и масштабе личности Валентина Васильевича Найденко, о том каким он был незаурядным человеком, крупным ученым и организатором науки, гражданином и общественным деятелем.

После окончания Туркменского государственного университета им. А. М. Горького В. В. Найденко в 1961 году был направлен на работу в г. Горький в Проектный технологический и научно-исследовательский институт (ПТНИИ). Здесь В. В. Найденко начал заниматься проектированием замкнутых систем водного хозяйства предприятий электронной и приборостроительной промышленности. В 1964 году он стал аспирантом ГИСИ, где под руководством заслуженного деятеля науки и техники РФ, доктора наук, профессора П. П. Пискунова продолжил работы, начатые в ПТНИИ. П. И. Пискунов был крупным ученым в своей области науки, авторитетнейшим специалистом в инженерной среде. Среди вузовских педагогов он выделялся высокой культурой и интеллигентностью, свойственной лучшим представителям старой, досоветской русской профессуры. Павел Иванович сразу ввел своего талантливую аспиранта в мир большой науки, в круг известных ученых и практиков. Валентин Васильевич при разных обстоятельствах с большой теплотой вспоминал о таких ученых, как С. М. Шифрин, Н. Н. Абрамов, С. В. Яковлев, Н. Ф. Федоров и др. Эта научная среда оказала особое влияние на становление В. В. Найденко не только как инженера – эколога, но и на формирование его личности ученого, русского интеллигента того типа, для которого определяющим состоянием жизни и деятельности было служение. Это состояние выразилось в преданности раз и навсегда избранной профессии, воспринимаемой не только как поиск творческой мысли, но и как средство преобразования среды обитания человека. Это служение обществу, культурному и духовному возрождению и в сфере образования, и в демократизации политической жизни (был кандидатом съезда народных депутатов в 1989 г.), и в восстановлении памятников культуры. Это служение людям, которые с разной степенью близости шли с ним рядом по жизни, окружали его, были соратниками в трудах. Интерес к людям не был избирательным, он внимательно относился ко всем, но ценил людей, прежде всего, за те качества, которые вырабатывал в себе: преданность делу, а в вузовских коллегах – родному университету; трудолюбие, инициативу; человеческую порядочность. Состояние служения – это тот нравственный критерий личности, которым, в конечном итоге, можно измерить масштаб сделанного, творческий жизненный, научный путь профессора В. В. Найденко.

На этом пути условно можно выделить два этапа: первый – от учебы в аспирантуре до избрания ректором университета, в это время Валентин Васильевич достиг крупных научных результатов, стал широко известным отечественным ученым в области инженерной экологии; второй – ректорский период деятельности, когда Валентин Васильевич становится одним из мировых лидеров, крупнейшим ученым и организатором инженерной экологии как науки в нашей стране и за рубежом.

Основная проблематика научных исследований первого этапа научного творчества определяется в аспирантуре и на кафедре гидравлики. В 1967 году В. В. Найденко



защитил кандидатскую диссертацию на тему «Исследование методов очистки производственных сточных вод предприятий тонкой керамики и способов обезвоживания образующихся осадков». Развивая методологию и проблематику диссертации с 1966 по 1976 год на кафедре и в проблемной лаборатории ГИСИ, В. В. Найденко и его коллеги и ученики выполнили большой объем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию и внедрению высокоэффективных конструкций напорных гидроциклонов.

В 70-е годы в СССР и за рубежом в технологических процессах многих отраслей промышленности стали широко внедряться напорные гидроциклоны – аппараты разделения суспензий и эмульсий, осветления, сгущения, обогащения двухфазных, трехфазных сред, классификации частиц твердой фазы. Напорные гидроциклоны имели целый ряд преимуществ перед другими аппаратами и оборудованием.

Среди ведущих академических и отраслевых научных центров исследования промышленного применения гидроциклонов находилась и проблемная научно-исследовательская лаборатория очистки природных и сточных вод Горьковского инженерно-строительного института им. В. П. Чкалова. Тогда в проблемной лаборатории совместно с Дзержинским филиалом (НИИ ХИММАШ) и ВНИИ ВОДГЕО был выполнен основной объем теоретических и экспериментальных исследований применения напорных гидроциклонов в технологических процессах химической, нефтехимической, пищевой промышленности, производстве строительных материалов, в технологии очистки природных и сточных вод.

В этих исследованиях особое место принадлежит В. В. Найденко. Итоговым результатом его работы стали монография «Применение математических методов и ЭВМ для оптимизации управления процессами разделения суспензий в гидроциклонах» (Горький, 1976) и докторская диссертация «Теоретические и экспериментальные исследования напорных гидроциклонов и мультигидроциклов в процессах очистки сточных вод», защищенная в диссертационном совете НИИ ВОДГЕО в декабре 1976 года. До этих работ в многочисленной литературе по напорным гидроциклонам большое место занимали вопросы их расчета, основное внимание исследователи обращали на создание и экспериментальную проверку зависимостей для определения объемной производительности аппаратов  $Q_{\text{шт}}$  и других задач, сложилось большое разнообразие формул для их расчета, уравнения носили частный характер и не обеспечивали требуемой точности результатов. В. В. Найденко подошел к проблеме с позиций теоретического решения. На основе обобщения накопленного экспериментального материала им была разработана гидродинамическая теория аппаратов, позволяющая определить значение: гидродинамических параметров рабочей камеры, скоростей движения жидкостей, гидростатического давления, размеров воздушного столба, объемной производительности аппаратов, расхода шлама – функций от основных конструктивных и технологических параметров. Была предложена теория разделения суспензий, позволяющая прогнозировать эффективность разделения в гидроциклонах различных конструкций. Разработана теория оптимизации конструктивных и технологических параметров напорных гидроциклонов, основанная на математическом синтезе критерия оптимальности. Была создана автоматическая система обеспечения эффективного текущего контроля качества продуктов разделения в напорных гидроциклонах. В основу предложенных теоретических методов расчета и оптимизации гидроциклонов были положены обширные математические данные, полученные на ЭВМ. Эти крупные научные результаты в исследовании гидроциклонов позволяли практически полностью решить вопросы проектирования установок для разделения суспензий и эмульсий на основе современной научной методологии. Тема гидроциклонов стала на многие годы одним из важных направлений научной



работы В. В. Найденко. Именно в ее разработке он получил известность в стране как специалист в области чистой воды, очистки промышленных сточных вод.

Приоритет В. В. Найденко в этой области несомненен, им были предложены решения на уровне мировых технических и технологических идей того времени. Можно утверждать, что успех в решении рассмотренных задач определили системный подход и широкое использование возможностей электронно-вычислительной техники. Эти принципы воплотились в деятельности В. В. Найденко и при разработке теоретических основ оптимизации систем очистки сточных вод на основе многоуровневой унификации. В. В. Найденко видел, что важным фактором, сдерживающим темпы разработки и серийного освоения технологического оборудования сооружений и систем очистки производственных сточных вод, является неудовлетворительное методологическое обеспечение научных и проектно-конструкторских работ по решению задач унификации.

На основании теоретических и экспериментальных исследований для решения вышеуказанных задач В. В. Найденко, совместно с рядом с других ученых, была разработана методология многоуровневой унификации аппаратов, сооружений и систем очистки сточных вод. Важнейшими условиями правильной постановки и решения задач унификации являются: научно обоснованная декомпозиция аппаратов, сооружений и систем с проведением поэлементного функционально-стоимостного анализа; определение потребности аппаратов при организации серийного производства; оптимизация производительности аппаратов, сооружений и очистки сточных вод на основе экономического критерия оптимальности.

Большое место в работах В. В. Найденко по проблемам качества питьевой воды в системах централизованного водоснабжения занимал вопрос о применении технологий озонирования воды. Эта тема становится на многие годы одной из важных в его исследованиях и внедренческой деятельности.

В советское время нелегко было защитить диссертацию по техническим специальностям только по результатам теоретического решения научной задачи. Необходимы были еще два шага к ученой степени – инженерно-производственная разработка идеи, доведение ее до опытных образцов и внедрение их в производство. Последнее для многих было непреодолимым камнем преткновения на пути к защите. В. В. Найденко еще на стадии подготовки диссертации добивался широкого внедрения полученных научных результатов. Тогдашняя формула «связь науки с производством» была для него не только требованием времени, но принципиальной внутренней установкой – любое дело доводить до практического завершения. Результаты научно-исследовательских работ В. В. Найденко в области инженерной экологии широко используются в народном хозяйстве: освоены в серийном производстве высокоэффективные напорные гидроциклоны, применяющиеся в технологических процессах предприятий горнорудной, целлюлозно-бумажной, нефтехимической, стекольной, пищевой отраслей промышленности; замкнутые системы водного хозяйства гальванических производств внедряются на предприятиях приборо- и машиностроения; унифицированные установки обезвреживания концентрированных промстоков биохимическим способом в анаэробных условиях с утилизацией очищенной воды, биогаза и шламов применяются на предприятиях легкой и пищевой промышленности. Внедрение в производство безотходных технологий водопользования участков никелирования, цинкования, хромирования, производства печатных плат и др. дали экономический эффект, исчисляющийся сотнями миллионов рублей. Разработанные В. В. Найденко аппараты и технологические установки защищены авторскими свидетельствами и патентами, конкурентоспособны. За разработку и внедрение в практику высокоэффективных технологий («Замкнутая система водопользования гальваниче-



ского цеха завода «Орбита» г. Нижний Новгород) В. В. Найденко присуждена премия Совета Министров СССР 1987 г. и премия Правительства Российской Федерации 1998 г. за выполнение международного проекта «Ока-Эльба». В 2004 году он стал лауреатом Государственной премии России в области науки и техники за разработку комплекса новых средств обеспечения войск водой на основе современных экологически чистых ресурсосберегающих технологий.

В ходе внедрения результатов исследований у В. В. Найденко устанавливаются прочные личные связи в инженерно-производственной среде, появляется широкая научная известность и высокий авторитет в различных сферах управления народным хозяйством страны. Это в дальнейшем сыграло немаловажную роль при назначении его научным руководителем крупной федеральной целевой программы «Возрождение Волги».

Основными направлениями деятельности В. В. Найденко как ученого стали инженерная экология и создание высокоэффективных систем водного хозяйства промышленных предприятий. Выполненные теоретические исследования посвящены фундаментальным задачам оптимизации системы водоотведения, гидродинамики очистных сооружений, теории разделения суспензий и эмульсий в винтовых и циркулярных потоках, теории замкнутых систем водопользования и гибких систем водоподготовки и обезвреживания промышленных стоков, содержащих токсины – мышьяк, цианиды, ионы тяжелых металлов, позволяющих исключить загрязнение окружающей среды и утилизировать в производстве основную массу вторичных ресурсов и очищенной воды.

Успехи в теоретических исследованиях и технологических разработках объясняются во многом тем, что в поиске решения научных задач инженерной экологии В. В. Найденко неизменно обращался к методам разных наук: геологии, биологии, химии, физики, математики, геоинформатики, социальной медицины, экономики и права, градостроительства и архитектуры и др., понимал инженерную экологию как науку междисциплинарную. Такой подход требовал обширных познаний в самых различных областях науки, развивал интуицию, системный, целостный, комплексный подход к каждой конкретной проблеме. Обширные познания в разных областях науки, интуиция помогали быстро находить нестандартные пути решения проблем. Здесь уместны слова его западного коллеги, профессора Университета Карлсруэ Р. Кромера: «Он мог предвидеть перспективы там, где другие их вообще не представляли. Поэтому здесь уместно привести изречение известного философа о том, что человек истинно талантливый и одержимый может увидеть цель, невидимую для других» [1].

Незаурядные способности ученого – организатора науки В. В. Найденко проявил, став в 1987 году ректором ННГАСУ. Глубина видения общественной обстановки в стране, понимание сложных новых проблем образования и науки, системность, последовательность, смелость в их решении были характерны для его ректорской деятельности с начала 90-х годов. Это проявилось в обстановке неожиданного для многих и, казалось, кризисного по сути поворота от советской системы вузовского образования к международной европейской модели. Когда многие сомневались, выжидали, колебались, надеялись на сохранение старого, Валентин Васильевич увидел, и, может быть, интуитивно ощутил большие возможности для развития руководимого им вуза в условиях начинающихся перемен. Эти возможности проявились как минимум в двух моментах. Первое – свобода для ректората от жесткого административно-партийного давления и контроля и второе – открытость для международного сотрудничества – особенно в тех направлениях науки, которыми занимался В. В. Найденко. Ему, признанному в России ученому-экологу были, как никогда, нужны международные контакты, связи с зарубежными коллегами, прак-



тическое изучение и внедрение мирового опыта экологической науки. Именно в это время в мировом сообществе ученых, политиков, общественных деятелей формируется новое миропонимание современного состояния человеческой цивилизации, новая стратегия развития стран и народов. Это стратегия устойчивого развития, предусматривающая решение триединой задачи – достижение социальной справедливости, развитие экономики для повышения благосостояния людей, восстановление и сохранение окружающей природной среды, благоприятной для жизнедеятельности нынешнего и будущих поколений. Она была принята на конференции ООН в 1992 года по окружающей среде и развитию. Эти идеи были глубоко восприняты В. В. Найденко, отражали его собственное мировосприятие, стали мировоззренческой, концептуально-теоретической и во многом методологической основой всей его дальнейшей исключительно успешной научной и общественной деятельности.

Особый этап на этом пути представляет его работа по созданию федеральной целевой программы «Оздоровление экологической обстановки на реке Волге и ее притоках, восстановление и предотвращение деградации природных комплексов Волжского бассейна («Возрождение Волги»). Правительством РФ от 23 июня 1994 г. была создана рабочая группа по подготовке концепции программы, ее руководителем 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, Минобразования России, Институт водных проблем РАН, Инженерный центр «Союзводпроект» Росковода. Научным руководителем ФЦП «Возрождение Волги» приказом министра природных ресурсов Российской Федерации от 5 февраля 1998 г. 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. Программа по срокам реализации имела два этапа: первый 1999-2005 гг., второй 2006-2011 гг.

Методологическими основами разработки программы стали: бассейновый принцип решения социально-экономических задач; комплексное рассмотрение проблем экологического оздоровления региона; сквозное рассмотрение основных мероприятий по оздоровлению экологической 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 отношению к другим научно-техническим программам на территории Волжского бассейна [3, С. 73-74]. В. В. Найденко указывает в своей книге «Великая Волга на рубеже тысячелетий», что в процессе разработки концепции программы «Возрождение Волги» отсутствовали какие-либо рекомендации и, тем более, научная основа устойчивого развития, поэтому авторы концепции выполняли работу «с чистого листа», опирались на опыт отраслевых научно-исследовательских институтов Российской Федерации и федеральных программ социально-экономического развития страны [3, С. 75]. В 1998 г. кафедрой ЮНЕСКО ННГАСУ была создана методология разработки программ устойчивого развития крупных регионов [3, С. 75].

Итоги научной работы по составлению программы опубликованы в десятках томов различных изданий. Они сегодня являются ценнейшим источником 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.

ННГАСУ фактически был первым архитектурно-строительным вузом, начавшим по инициативе В. В. Найденко переход к многоуровневой структуре высшего образования. В основу перестройки вуза были положены следующие принципиальные подходы: сохранение в новой системе преподавания всего лучшего из старой отечественной школы, отбор и внедрение действительно передового современного опыта европейской школы и на основе синтеза этих двух положений модернизация вуза по университетскому принципу развития.

Идея преобразования института в университет стала доминирующей во всей деятельности коллектива вуза, и ННГАСУ стал одним из ведущих вузов страны, работающих по новой многоуровневой системе. В ректорском рейтинге вузов России В. В. Найденко признавался лучшим ректором года. Здесь еще раз проявилось его умение предвидеть обстоятельства и последствия принятия решений, главную тенденцию развития высшего образования и науки. И сегодня, когда все вузы страны переходят на многоуровневую систему, ННГАСУ оказался впереди, им накоплен ценнейший опыт работы в новой системе, который широко востребован и положен в основу базовых рекомендаций Минвуза. Начиная с 1992 года, ежегодно в ННГАСУ проводятся международные научно-методические конференции «Проблемы многоуровневого высшего образования», в которых участвуют вузы России и ближнего зарубежья. Это свидетельство того, что университет стал важным общепризнанным центром, в деятельности которого успешно решаются задачи современного этапа модернизации высшего образования.

Трансформация института в университет привела к существенным структурным изменениям. Сегодня в университете восемь институтов и два факультета – 31 специальность, по которым ведется подготовка специалистов, бакалавров и магистров. 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, ведет обучение студентов менеджменту, маркетингу, экономике и многим другим новым специальностям. Сложились структуры гуманитарного профиля, в университете обучаются будущие юристы, психологи, культурологи, педагоги и др. В. В. Найденко всемерно способствовал развитию научных исследований гуманитариев вуза, особенно по проблематике приоритетных направлений в области философии, педагогики и психологии, отечественной истории, считал принципиально важным для университета международное сотрудничество гуманитариев. Университет заключил договор о сотрудничестве с Институтом российской истории РАН, на основе которого вуз стал одним из соучредителей многотомного международного издания РАН по отечественной истории «Общество и власть. Российская провинция 1917-1991 гг.». При поддержке В. В. Найденко началось и успешно развивается сотрудничество гуманитарно-художественного института ННГАСУ с Российской академией образования, в Нижнем Новгороде создан на базе ГХИ «Центр поддержки психологического развития детей «РАО». Особый интерес ректора и его поддержку вызвали работы в области истории культуры, возрождения культурного наследия России. Их



он рассматривал как органическую часть, как одно из оснований экологического воспитания общества. В 90-е годы в вузе сложилась большая группа докторов наук гуманитариев.

Развивая университетскую направленность вуза, В. В. Найденко как ректор 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. Под его непосредственным воздействием и влиянием была развернута многоотраслевая исследовательская работа по следующим приоритетным направлениям: история и теория архитектуры; реставрация и реконструкция памятников историко-архитектурного наследия; геоинформационные технологии для планирования устойчиво 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 различного 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 сложно-структурных 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; повышения 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, исследования, 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. [4, С. 212-213].

Утверждая университетский статус вуза, В.В. Найденко считал особо важным делом подготовку научных и педагогических кадров высшей квалификации через аспирантуру и докторантуру. По его убеждению, это направление работы – один из важнейших приоритетов именно университета. За годы его работы ректором в ННГАСУ открыта аспирантура по тридцати одной специальности естественных, технических, гуманитарных наук, докторантура по семнадцати специальностям. Особой заботой В. В. Найденко были диссертационные советы в вузе. С 1991 по 2006 год в вузе действовали восемь советов по техническим, экономическим, гуманитарным (философия, педагогика, история) дисциплинам. Являясь членом экспертного совета ВАК по строительным наукам, председателем диссертационного совета ННГАСУ, В. В. Найденко, с присущей ему ответственностью, занимался аттестацией канди-

датов и докторов наук, им было подготовлено более 50 кандидатов и 5 докторов наук. Среди них известные в области инженерной экологии ученые, доктора наук Л. Н. Губанов, Е. В. Копосов, Л. А. Васильев, Ю. Ф. Колесов, В. И. Щербаков и др. Им опубликовано около 500 работ, новые научные решения защищены 112 авторскими свидетельствами на изобретения и патентами. Созданная В. В. Найденко научная школа в области инженерной экологии получила международное признание. Его ученики и последователи ведут успешную разработку актуальных проблем науки, основываясь на теоретических методологических подходах, разработанных В. В. Найденко, развивают его идеи, доводят решение научных задач до практического воплощения.

ННГАСУ как университет европейского типа успешно реализовался в международном сотрудничестве в образовательной и научной сферах. Здесь ярко проявилась научно-организаторская роль ректора университета, определившего не только идейно-теоретические принципы, но и конкретно-организационные формы международного сотрудничества. 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-пропагандисткой. Именно в международном сотрудничестве проявились современные инновационные подходы к указанным видам деятельности, характерные для передовых отечественных и европейских университетов.

По инициативе В. В. Найденко при ННГАСУ в 1996 годы был открыт Международный институт экономики, права и менеджмента – уникальная образовательная структура, созданная совместно с вузами Германии и Нидерландов. Этот институт возник на основе Соглашения о сотрудничестве трех стран – Российской Федерации, Федеративной Республики Германии и Нидерландов. Его деятельность осуществляется при финансовой поддержке Европейского Союза, выпускники получают дипломы и сертификаты о высшем образовании России, Германии и Нидерландов (к настоящему времени подготовлено более 400 специалистов). Успешное сотрудничество МИЭПМ с вузами-партнерами из Германии и Нидерландов продолжается в настоящее время. В рамках программы Евросоюза «Темпус-Тасис» осуществляется международный проект «Преобразование специальности «Экономика и управление на предприятии» в учебную программу подготовки бакалавров и магистров «Международный бизнес». Партнерами ННГАСУ являются Университет прикладных наук Кельна, Университет Хильдесхайм (Германия), Университет Виттен/Хердекке (Германия), Университет Зюйд (Нидерланды), Нижегородский государственный технический университет и Волго-Вятская академия государственной службы. МИЭПМ успешно прошел международную аккредитацию, которая была проведена в феврале 2007 г. швейцарской фирмой FIBAA. ННГАСУ имеет также договоры о сотрудничестве с рядом зарубежных вузов: Архитектурной школой Гренобля (Франция), Университетом Карлсруэ (Германия).

В научной области международное сотрудничество начато 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», Н. Новгород посетили представители этой организации, было подписано соглашение о сотрудничестве этой организации с научно-координационным советом ФЦП «Возрождение Волги». Однако первым по-настоящему серьезным прорывом стало участие ННГАСУ в российско-германском проекте «Ока-Эльба», инициированным в 1993 г. Министерством промышленности, науки и технологий РФ и Министерством образования и науки ФРГ. Цель проекта: объ-



единение 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 оборудовании из ФРГ по анализу экологического состояния поверхностных водоемов бассейна р. Оки в ее нижнем течении с точки зрения обеспечения безопасного водоснабжения населения городов. Программа предусматривала большой объем натурных экспедиционных исследований и лабораторного анализа. Отборы проб для анализа проводились в местах наибольшего влияния на качество поверхностных водоемов крупных промышленных центров, периодичность отбора проб воды предусматривала ежемесячный, сезонный и ежегодный учет качественных параметров реки Оки. По инициативе В. В. Найденко в 1996-1997 гг. были проведены исследования процессов перемещения загрязнений на устьевом участке реки. В итоге исследований были разработаны методы выявления источников поступления загрязнений на отдельных участках рек, создан банк данных для дальнейших исследований.

Результаты реализации проекта «Ока-Эльба» получили высокую оценку правительств стран-участниц. Проект был признан одним из лучших проектов российско-германского сотрудничества. Результаты совместных исследований и технологических разработок проекта 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». Она состояла из ряда исследовательских и технологических проектов. ННГАСУ и кафедра ЮНЕСКО принимали активное участие в реализации четырех проектов исследовательской программы «Волга-Рейн»: «Донные отложения рек и водохранилищ»; «Влияние городов на загрязненность речных вод»; «Моделирование Волжско-Камского каскада водохранилищ»; «Высоко-эффективный способ биологической очистки промышленных сточных вод в аппаратах «Биосорбер».

При осуществлении первого проекта В. В. Найденко сумел привлечь к проведению экспедиций региональные природоохранные органы, в период с 1998 по 2001 г. состоялось семь экспедиций по отбору проб донных отложений реки Волги от истоков до устья и ее притоков Камы, Оки и Суры. Было проанализировано 343 пробы на предмет содержания тяжелых металлов, органических загрязнений и биогенных компонентов. Кроме общей оценки степени загрязненности донных отложений и динамики ее изменения по длине водотоков, одной из основных задач исследований являлось установление наиболее неблагоприятных в экологическом отношении участков рек. По мнению В. В. Найденко данная задача являлась чрезвычайно важной с точки зрения оптимизации программ режимных наблюдений и принятия мер по сокращению антропогенной нагрузки на речные экосистемы – одного из ключевых аспектов реализации федеральной целевой программы «Возрождение Волги».

В. В. Найденко придавал второму проекту программы «Волга-Рейн» особое значение, поскольку для Нижнего Новгорода, осуществляющего забор воды на хозяйственно-питьевые нужды из поверхностных источников, оценка влияния сброса сточных вод на качество речных вод является чрезвычайно актуальной, прежде всего с точки зрения безопасности водоснабжения и совершенствования технологических



процессов водоподготовки. На начальном этапе основной задачей являлось накопление данных об изменениях качественных параметров воды в источниках водоснабжения в результате влияния сточных вод, поступающих от населенных пунктов и промышленных предприятий. Программа исследований предусматривала отбор проб в шести точках, расположение которых позволяет оценить качество воды перед водозаборными сооружениями, в районе их расположения и ниже города.

Изучение изменения состава воды в источниках и подаваемой в распределительную сеть города с использованием суммарных показателей содержания органических веществ показало, что использование преаммонизации перед первичным хлорированием в ходе водоподготовки способствует снижению интенсивности образования хлорорганических соединений. Результаты исследований были использованы при разработке обоснования внедрения на станции водоподготовки ОАО «ГАЗ» преаммонизации, которая регулярно используется с весны 2007 г.

Основной целью третьего проекта «Управление водными ресурсами. Моделирование каскада Волжских водохранилищ» является разработка гидродинамической модели р. Волги и методик ее использования для принятия решений по управлению работой волжских гидроузлов. В. В. Найденко понимал, что согласование требований всех водопользователей и водопотребителей представляет сложную, не всегда алгоритмизируемую задачу, но считал, что отдельные части этой общей задачи могут быть решены с использованием компьютерных технологий, которые уже применяются зарубежными учеными. Оперативное согласование работы ГЭС в каскаде позволяет получить дополнительный экономический и социальный эффект, который недостижим только за счет технического усовершенствования.

С 1998 г. по его инициативе 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. Апробация гидродинамической модели проводилась на данных работы Нижегородского и Чебоксарского гидроузлов. В настоящее время эти расчеты используются Верхневолжским бассейновым управлением Федерального агентства водных ресурсов при организации работы гидроузлов во время пропуска половодий.

В. В. Найденко был инициатором и следующего проекта: «Высокоэффективный способ биологической очистки промышленных сточных вод в аппарате «Биосорбер». Проект осуществлялся с 1998 по 2007 гг. совместно с Институтом водного хозяйства при Ганновском 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 В. В. Найденко раскрылся как крупный ученый и организатор, завоевал авторитет в международных организациях. Об этом свидетельствует и 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. Формирование проекта на-



чалось в 1999 г. в штаб-квартире ЮНЕСКО в Париже при встрече В. В. Найденко с представителями межправительственных программ ЮНЕСКО – Всемирной метеорологической организации и Всемирной международной программы по оценке воды. Здесь была достигнута договоренность о сотрудничестве в разработке нового проекта. По мнению В. В. Найденко, проект ЮНЕСКО должен был базироваться на комплексном рассмотрении экологических, экономических и социальных проблем, а 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 4-м 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 VI форуме «Великие реки» в мае 2004 г. Издание русской версии «Видения» было организовано кафедрой ЮНЕСКО ННГАСУ под редакцией В. В. Найденко.

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 большая часть зарубежных участников была представлена организациями и учреждениями, которые имели тесные связи с ННГАСУ благодаря активной международной деятельности В. В. Найденко. Это 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.

Целью проекта являлась координация в сфере управления экологическими рисками, связанными с антропогенными изменениями, образованием отходов, включая риски от воздействия на почву, воду, атмосферу и пищевые цепи.

На первом заседании рабочих групп по реализации проекта, которое по инициативе В. В. Найденко состоялось в Нижнем Новгороде на базе ННГАСУ в сентябре 2005 г., эксперты пяти рабочих групп обсудили следующие вопросы: река и восстановление окружающей среды; безопасность и уязвимость человека; природные ресурсы и их устойчивое использование; объединение экономических регионов и народов; институциональная координация и сотрудничество.

Исследователями кафедры ЮНЕСКО ННГАСУ под руководством В. В. Найденко был дан анализ состояния институционального сотрудничества и практического опыта в области управления экологическими рисками в Европе.

В. В. Найденко придавал этому проекту большое значение. В интервью газете «Нижегородская правда» в сентябре 2005 года он подчеркнул: «В этом проекте меня интересует прежде всего сотрудничество государственных, правительственных и общественных организаций, ведущих ученых в выработке и принятии решений по жизненно важным вопросам экологической обстановки в бассейнах крупных рек и рациональному использованию природных ресурсов. Это чрезвычайно важно. Интересует и богатый опыт европейских стран в экологическом направлении. В настоящее время важно проанализировать использование новых подходов в оздоровлении европейских рек. Обобщение передового опыта зарубежных стран позволяет решать ключевые проблемы Волжского бассейна, принимать научно обоснованные меры по предотвращению различных угроз природного и антропогенного характера».



Проект «КАБРИ-Волга» завершился разработкой программы в сфере управления экологическими рисками. Он был отмечен «как отличный пример положительных результатов, которые могут быть достигнуты в рамках осуществления общеевропейского научного сотрудничества» [5, С. 76].

Зарубежными партнерами ННГАСУ по международным проектам стали Операционный центр Института окружающей среды и безопасности человека Университета ООН, Операционный центр Международного Института Океана «МИО-Волга» и др.

Международная кафедра ЮНЕСКО «Экологически безопасное развитие крупного региона – бассейна Волги» была создана в ННГАСУ в конце 1997 года решением ЮНЕСКО. До 2005 года ее возглавлял В. В. Найденко. Сегодня во главе кафедры его ученик, ректор ННГАСУ профессор Е. В. Копосов. Под руководством В. В. Найденко кафедра стала научным и организационным центром в России по объединению усилий отечественных и зарубежных ученых в реализации наиболее крупных международных экологических проектов. Открывая ее, 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 «Ока-Эльба», «Волга-Рейн» и др., как один из ведущих разработчиков и научных руководителей крупнейшей в России федеральной программы «Возрождение Волги».

Деятельность кафедры ЮНЕСКО и ее руководителя с большой полнотой освещена в коллективной монографии «Экологически безопасное, устойчивое развитие бассейна Волги» (ННГАСУ, 2008), подготовленной коллективом кафедры под руководством профессора Е. В. Копосова и посвященной памяти ее основателя. В книге рассмотрена история возникновения и реализации всех международных экологических проектов ННГАСУ, которые осуществлялись под руководством В. В. Найденко. В книге освещены образовательно-просветительские программы кафедры по сохранению культурного наследия, которым в последние годы жизни В. В. Найденко придавал особое значение. Это проект развития историко-культурной территории «Ильинская слобода» («Започаинье») в Нижнем Новгороде; международный проект «Сохранение и восстановление сооружений инженера В. Г. Шухова в Нижегородской области», проект «Мировая система православных центров преподобного Серафима Саровского», симпозиум «Влияние культур на взаимоотношение людей: конфликт или шанс?» и др. Книга информативна, насыщена большим фактическим материалом о научных идеях, замыслах и делах В. В. Найденко, пронизана чувством глубокого уважения к нему авторов, его учеников и последователей.

Может быть, одним из самых крупных международных мероприятий, которому В. В. Найденко отдал много времени, сил и энергии, где нашли выражения многие его научные идеи, стал международный научно-промышленный форум «Великие реки», посвященный проблемам устойчивого развития стран и народов в бассейнах великих рек мира. Форум стал явлением мирового масштаба. Он проводится ежегодно в Нижнем Новгороде с 1999 года. Организаторами форума являются правительство Российской Федерации, министерства и ведомства, администрация Нижегородской области и Нижнего Новгорода, кафедра ЮНЕСКО ННГАСУ, ВАО «Нижегородская ярмарка», и другие ведомственные и общественные структуры. Форум мог проводиться в Париже, Кёльне, Москве или в каком-то другом месте. Тот факт, что он состоялся и работает в Нижнем Новгороде – результат инициативной позиции В. В. Найденко в его организации, признание его лидерства в экологии великих рек и тесную связь с ЮНЕСКО.



Состоялось десять форумов «Великие реки». В работе каждого из них участвовали десятки стран, международных организаций, представители большинства регионов России, известные в мире ученые, представители бизнеса, промышленности, политики, общественные деятели. Основные цели научно-промышленного форума «Великие реки» – обобщение мирового опыта решения проблем устойчивого развития и экологического оздоровления бассейнов великих рек; анализ достижений в использовании бассейнового принципа решения проблем устойчивого развития; представление новейших практических достижений стран и народов в различных областях социально-экономического развития. Форум является органической составной частью всемирных структур, направленных на решение глобальных проблем охраны окружающей среды и обеспечения устойчивого развития стран и народов. В рамках форума работает научный конгресс и научно-промышленная выставка. Материалы форума «Великие реки» опубликованы. В этом многотомном издании обобщен уникальный научно-теоретический, инженерно-технологический, социально-экономический, культурно-нравственный опыт оздоровления бассейнов великих рек мира.

В. В. Найденко до 2006 г. был неперенным организатором и научным руководителем конгресса Форума, постоянным докладчиком на пленарных заседаниях, редактором публикаций материалов. В его выступлениях можно видеть не только обобщение итогов очередного этапа работы, но, прежде всего, широкую постановку новых задач, обоснование новых идей и подходов. Он использовал трибуну Форума для формирования экологического сознания новой административно-управленческой, промышленно-экономической элиты, бизнес-сообщества политиков, тех людей, «сильных мира сего», от которых зависит сегодня и в будущем решение экологических проблем.

Форум стал своеобразной площадкой, где сталкиваются разные идеи и интересы, научные программы и ведомственный эгоизм, экологическая неграмотность и передовые научные подходы. В. В. Найденко не раз говорил о том, как много сил и времени уходило на убеждение чиновников и политиков, бизнесменов и хозяйственников в важности решения экологических проблем. Как научному руководителю программы «Возрождение Волги» ему «приходилось неоднократно выступать с докладами по различным направлениям Программы, в том числе на заседаниях комитетов по экологии Верховного совета СССР, Верховного совета РСФСР, комитетов Государственной Думы Российской Федерации, на коллегиях Миннауки России, Роскомвода, Минэкологии России, Минприроды России, Госстроя России, ассоциации «Большая Волга», на сессиях Экологического парламента Волжского бассейна и Северного Каспия, заседаниях научного совета Федеральной целевой программы «Возрождение Волги», на заседаниях конгрессов научно-промышленных форумов «Великие реки» и т.д.» [4]. В. В. Найденко понимал, что без этих многочисленных выступлений и дискуссий в разных аудиториях, в разных регионах нельзя надеяться на практическую реализацию программы экологического оздоровления бассейна Волги. Без убеждения сотен людей, принимающих решения в правильности теоретических идей устойчивого развития и эффективности практических мер и технологий, без поворота общественного сознания в сторону экологии нельзя преодолеть экологический кризис и начать процесс возрождения природной среды бассейна великой русской реки Волги. Научной пропагандой и убеждением он занимался с той же ответственностью и одержимостью, как и при решении сугубо научных проблем, не жалел на это ни времени, ни сил. Это не было просветительство, это была упорная борьба, в которой было немало сильных и влиятельных противников. Убежденный в своей правоте, В. В. Найденко не раз успокаивал своих единомышленников в, ка-

залось бы, безвыходной ситуации – говорил «Надо подождать – все будет хорошо». И, выступая в очередной раз, умел повернуть ситуацию в свою пользу, убедить колеблющихся, сломить противников, добиться принятия правильного решения. В этом еще одна особая черта характера и личности ученого.

Может быть последним и самым сильным аргументом в этой его борьбе за изменение экологического сознания общества стал его научный труд фундаментальная двухтомная монография «Великая Волга на рубеже тысячелетий. От экологического кризиса к устойчивому развитию» (Н. Новгород, 2003). Координатор международных программ по окружающей среде ЮНЕСКО, профессор А. Шоллоши-Надь назвал монографию в предисловии к ней «уникальным трудом, посвященным современным проблемам экологического бассейна крупнейшей реки Европы – Волги», другой западный ученый, профессор Р. Кромер (университет г. Карлсруэ) писал в газете ННГАСУ: «Фундаментальная книга «Великая Волга на рубеже тысячелетий» стала по сути «прижизненным памятником» автору. Действительно это так, специалистам еще предстоит определить истинное место данного труда В. В. Найденко в истории науки конца XX века. Но очевидно одно – книга является итогом определенного этапа научного творчества ученого. Именно в этом контексте она и рассматривается здесь.

Двухтомная монография даже по внешним признакам – объему текста (50 печатных листов), полноте, количественным параметрам (таблицы, схемы, диаграммы, графики и др.), представленной информации, по структуре, всеобъемлющему системному изложению содержания, полноте отбора и оценке библиографии – должна рассматриваться как труд энциклопедического, обобщающего характера, в котором подведены итоги современного этапа экологической науки. В научно-теоретическом подходе к поставленным в монографии проблемам автор опирается на новейшие представления научной мысли о сущности, содержании, природе экологического кризиса и путях его преодоления на основе принятой мировым сообществом концепции устойчивого развития стран и народов – «Повестка дня на XXI век», на современное понимание предмета, роли в обществе экологии как науки. Последнее весьма важно для раскрытия научных идей автора, нравственных основ его деятельности. «Обобщенное представление об экологии как науке, – говорил Валентин Васильевич – пришло в мир из фундаментальной биологии. Сегодня экология имеет целый спектр направлений, в том числе: социальную экологию (взаимодействие общества и окружающей среды), географическую и глобальную экологию (геоэкологию), промышленную (инженерную) экологию, градостроительную, медицинскую, сельскохозяйственную. Что касается нравственного аспекта экологии, то согласитесь, он очевиден, если рассматривать катастрофы и трагедии, созданные руками людей... этот перечень, к сожалению, сегодня практически неисчерпаем. Остановлюсь на нравственной стороне обеспечения экологической безопасности потому, что успешное решение зависит от каждого из нас»... Постепенно, хотя и очень медленно, в общественном сознании формируется объективная оценка ситуации, понимание того, что экология – не виртуальное взаимодействие общества и фона – окружающей среды, а, как точно выразился Н. Н. Моисеев, «... окружающая среда из фона превращается в действующий персонаж человеческой трагедии». Экология – это прежде всего наш дом, наше жилище, его комфортность, качество воды, которую мы пьем, и воздух, которым дышим, качество пищи, которую мы употребляем, взаимоотношение в семье и т.д. Очень важно, чтобы это понимание приходило к детям с самого раннего возраста и вос-



принималось их чутким сердцем, тогда в будущем рукотворных экологических трагедий и катастроф будет меньше или не будет совсем» [3].

Понимание экологии как науки синтезирующей, междисциплинарной предопределило методологические основы монографии. Автор неоднократно указывает на принципиальное значение системного осмысления сущности, содержания, причин проявления экологического кризиса, исследования путей его преодоления. Не вдаваясь в рассмотрение конкретных методов анализа проблематики монографии, укажем на принципиально значимый, новый методологический подход автора к исследованию экологических проблем. Его оценку дает профессор А. Шоллоши-Надь. В предисловии к монографии он пишет: «впервые представлены разработанные профессором В. В. Найденко и его учениками научные основы бассейнового принципа перехода к устойчивому развитию». «Применение этого подхода, — указывает он далее, — имеет большие перспективы, позволяет решать широкий круг важных задач», в том числе — «создание бассейновых геоинформационных систем как основы управления переходом к устойчивому развитию — определение приоритетов при решении задач обеспечения экологической безопасности в бассейне реки; количественная оценка вклада различных хозяйствующих субъектов бассейна в загрязнение реки и ее притоков с расчетом концентраций загрязнений в створах реки; оптимизация экономических затрат... на основе экономико-математических методов; научное обоснование долевого участия хозяйствующих субъектов бассейна реки в решении социально-экономических задач, направленных на разработку правовых и нормативных актов, организационно-экономических механизмов бассейновых соглашений...» [2, С. 6].

Обоснование бассейнового принципа как метода исследования проблемы перехода к устойчивому развитию полностью реализовано в монографии. Монография состоит из двух томов. Первый том «Общая характеристика бассейна реки Волги. Анализ причин экологического кризиса» содержит обстоятельное географическое описание Волжского бассейна, реки Волги, ее гидрографической сети, геологической среды, климата, основных природных комплексов, водных, земельных и лесных ресурсов, охраняемых природных территорий, рыбного хозяйства, основных отраслей экономики и анализ источников загрязнений окружающей природной среды. Дана оценка экологического состояния водных ресурсов на основе балансовых схем масс загрязнений, поступающих с хозяйственно-бытовыми, производственными и поверхностными сточными водами. Разработка балансовых схем основана на бассейновом принципе. Количественная оценка масс загрязнений, поступающих от различных источников организованных (сосредоточенных) выпусков и неорганизованных поступлений, показала особую опасность последних в загрязнении природной среды. Этот вывод важен для обоснования в концепции выхода из кризиса значимости формирования экологического сознания общества, роли гражданских акций и инициатив в решении проблем.

Исследуя влияние каскада Волжско-Камских гидроузлов на экологическую обстановку, автор высоко оценивает экономичность и надежность ГЭС. Вместе с тем он дает аргументированную критику гидротехнических проектов с гуманитарных и экологических позиций, на большом фактическом материале показывает, что проектирование гидроузлов на равнинной реке, как оно велось в XX веке в нашей стране, ведет к социальной напряженности в обществе, является одной из причин экологического кризиса, не отвечает концепции приоритетности создания благоприятных условий для жизнедеятельности людей.

Причины экологического кризиса автор рассматривает в широком, исторически сложившемся контексте, промышленно-экономической, социально-политической,

культурно-нравственной ситуации XX века в нашей стране. Он пишет: «Как никакой другой регион России Волжский бассейн испытал негативное воздействие ускоренного, экологически не подготовленного процесса индустриализации и урбанизации предвоенных и военных лет, а также периода создания мощного военно-промышленного потенциала во время «холодной войны» [2, С. 8].

Экстенсивное развитие промышленности и экономики в целом, ресурсорасточительные, затратные технологии, внесистемное освоение территорий, отсутствие государственной экологической политики, непонимание обществом необходимости экологического образования и воспитания – все это и характерные явления развития индустриального этапа модернизации России составляют объективную основу экологического кризиса. Его преодоление возможно только на путях перехода к технологически-информационному типу современного этапа развития мировой цивилизации. Этим определяется и прогноз автора на будущее, его научно обоснованный оптимизм.

Именно в контексте такого подхода очевидна огромная научно-теоретическая и практическая значимость содержания второго тома монографии – «Практические меры преодоления экологического кризиса и обеспечение перехода Волжского бассейна к устойчивому развитию». В этом томе систематизирован и обобщен весь мировой и отечественный опыт решения экологических проблем, преодоления экологического кризиса и перехода к устойчивому развитию. Автор выделяет десять основных тем, рассмотренных во втором томе монографии. Это – экологическая культура населения, экологическое воспитание и образование; правовые и экономические механизмы охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, управление на разных уровнях; бассейновый принцип перехода к устойчивому развитию; федеральная целевая программа «Возрождение Волги»; решение экологических проблем градостроительными методами; опыт предприятий промышленности, успешно решающих задачи экономического обеспечения экологической безопасности; опыт практического решения актуальных задач по обеспечению экологической безопасности, рационального использования и охраны природных ресурсов; опыт международного сотрудничества в области экологического оздоровления реки Рейн; международный научно-промышленный форум «Великие реки».

В системном подходе к указанной проблематике второго тома автор выделяет два крупных блока вопросов: правовой и экономический механизмы охраны окружающей среды, управления устойчивым развитием на разных уровнях и обоснование бассейнового принципа решения экологических задач. Во втором томе показано, что этот принцип реализуется через ГИС-технологии, математическое моделирование многостадийных технологических процессов, моделирование процессов загрязнения в водоемах, через математическое программирование, позволяющее находить оптимальные решения сложных задач.

На основе отечественных и зарубежных исследований в книге конкретизировано и оценено численное значение критериев устойчивого развития. Применены три таких критерия: «Индекс устойчивого развития», «Сводный индекс экологического неблагополучия территорий» и «Риск экологически обусловленной заболеваемости населения». При этом отмечено, что оценка социально-экономического развития региона, экологического состояния территории – это лишь начальная стадия перехода к устойчивому развитию. Последовательность этого движения определяется в каждом конкретном случае на основе системного подхода, с широким использованием современных информационных и ГИС-технологий. [2, С. 11.]



Не случайно второй том монографии открывается анализом проблем экологической культуры населения. Указывая на фундаментальность в жизни каждого общества проблем воспитания, образования, просвещения, культуры, автор подчеркивает, что вопрос о формировании у человека экологической культуры слишком важен и велик, чтобы исключить его из высших приоритетов в воспитании и образовании. [3, С. 14] Эта мысль в разных аспектах проходит через все содержание труда.

В монографии анализ состояния и путей разрешения экологических проблем, как правило, сопровождается глубокими размышлениями о будущем, обоснованием идей и прогнозов. Автор неизменно подчеркивает свой оптимистический взгляд на перспективы и успех новых технологий и решений, обеспечивающих устойчивое развитие общества, формирование новых отношений человека и природы. И в этом смысле монография В. В. Найденко не только определенный итоговый этап его научного творчества, но и труд, в котором наиболее полно выражена проблематика дальнейшей работы. В этой связи можно с полным основанием утверждать, что на первое место в размышлениях В. В. Найденко вышли проблемы экологической культуры как высшей формы нового экологического мировосприятия жизни, как основы развития человеческой цивилизации. О движении творческой мысли ученого в этом направлении свидетельствуют его многочисленные начинания в области сохранения культурного наследия и возрождения духовной культуры России. Книга В. В. Найденко – это памятник великому труду и мысли ученого, гражданина.

В. В. Найденко как ученый, общественный деятель оставил богатейшее научное наследие и задача учеников и последователей – продолжить его дело во всех направлениях научной и общественной жизни.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Строитель : газета / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-та. – 2005. - № 1 (1301). Спецвып., дек. – 6 с.
2. Найденко, В. В. Великая Волга на рубеже тысячелетий : От экол. 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. : ил.
3. Найденко, В. В. Великая Волга на рубеже тысячелетий : От экол. кризиса к устойчивому развитию : монография. Т. 2. Практические меры преодоления экологического кризиса и обеспечения перехода Волжского бассейна к устойчивому развитию / В. В. Найденко. - Н. Новгород : Промграфика, 2003. - 366 с. : ил.
4. Копосов, Е. В. Исследовательская деятельность и подготовка научных кадров в Нижегородском государственном архитектурно-строительном университете / Е. В. Копосов, С. В. Соболев // Развитие научного потенциала в 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.
5. Экологически безопасное, устойчивое развитие бассейна Волги. Аспекты международного сотрудничества : монография / Рук. авт. коллектива Е. В. Копосов ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2008. – 76 с.

© А. А. Кулаков, Е. В. Копосов, В. Н. Бобылев, А. В. Палеев, 2008



**Е. В. КОПОСОВ**, д-р техн. наук, проф., ректор; **В. Н. БОБЫЛЕВ**, чл.-кор. РААСН, проф., первый проректор; **А. Н. АНИСИМОВ**, канд. техн. наук, проф., нач. управления по оценке качества образования

## **МНОГОУРОВНЕВОЕ ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ННГАСУ (КОНЦЕПЦИЯ И ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ)**

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 434-02-91, факс: (831) 430-53-48;  
эл. почта: [sges@nngasu.ru](mailto:sges@nngasu.ru)

*Анализируется специфика перехода отечественной высшей школы на многоуровневую систему образования. С учетом опыта ННГАСУ вносятся предложения по рационализации многоуровневой системы, по конкретизации методики разработки Федеральных государственных образовательных стандартов на примере направления «Строительство», по развитию научно-методического сопровождения реформы образования.*

*The article analyzes peculiarities of the Russian higher school transition to the multilevel system of education. Based on the NNGASU experience, suggestions regarding enhancement of the multi-level system, defining methods of development of Federal state educational standards (by the example of those in the sphere of construction), development of scientific and methodical support of the educational reform are provided.*

Впервые вопрос о введении в ННГАСУ многоуровневой системы высшего образования был поставлен ректором В. В. Найденко на заседании ученого совета 15 февраля 1991 года, а с 1992/1993 учебного года вуз приступил к ее реализации. За прошедший период накоплен опыт как организации учебного процесса по многоуровневой системе, так и разработки соответствующей научно-методической документации (в том числе – проектов государственных образовательных стандартов (ГОС) первого и второго поколений, например [1, 2], примерных учебных планов [3, 4]. В настоящее время университет участвует в разработке проектов федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) бакалавриата и магистратуры по ряду направлений. При этом следует отметить, что вместе с положительными результатами апробации различных аспектов многоуровневой системы сохраняется проблемность по ряду вопросов.

Казалось бы, изначально основная задача введения многоуровневой системы и в целом реформы образования представлялась достаточно ясно: адаптация традиционной отечественной системы образования (признававшейся одной из лучших в мире) к тенденциям развития цивилизации в XXI веке, например, ускорению темпов смены технологий. При этом введение новаций предполагалось оправданным при сохранении лучших традиций отечественной высшей школы. Однако на практике доминирующим оказалось условие интеграции с зарубежными системами образования. В результате, по ряду позиций мы пришли не к эволюции традиционной системы, а к ее замене на спорные зарубежные варианты. Таким образом, дальнейшая разработка проблемных аспектов реформы представляется обоснованной.

Проблемным остается вопрос изменения структуры высшего образования. Традиционно применяемая у нас моноструктура (рис. 1-А) обеспечивала достаточно высокий (по объему и содержанию) уровень подготовки специалистов, однако не была достаточно гибкой для реализации ряда принципов высшей школы XXI века.



Структура многоуровневого высшего образования, принятая ГОС-1994 г. [5] (рис. 1-Б), позволяла компенсировать недостатки моноструктуры:

- реализовать принцип опережающего обучения (путем доподготовки специалистов по новым специальностям на базе бакалавриата);
- предусмотреть возможность поэтапной конкретизации траектории образования на основе выбора студентов (что, как показал опыт, может существенно повысить качественные показатели выпускников).

Вместе с тем данная структура обладала недостатком: срок доподготовки специалиста на базе бакалавриата (1 год) явно недостаточен при условии сохранения содержания подготовки по действующим специальностям.

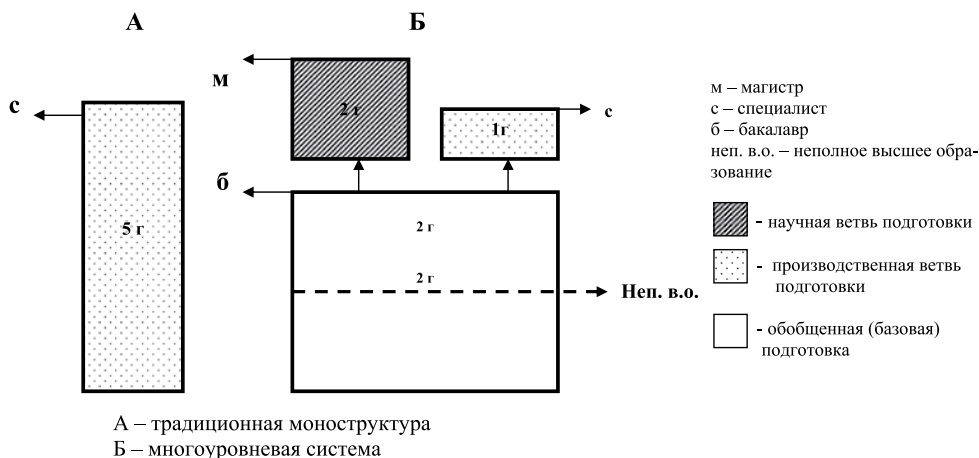


Рис. 1. Структура высшего образования РФ (ГОС – 1994 г.)

В реализуемом в ННГАСУ с 1992г. варианте многоуровневой структуры [6] (рис. 2) упомянутый недостаток схемы ГОС – 1994г. был скомпенсирован путем более ранней (с 3 курса) частичной профилизации подготовки бакалавров.

При этом предусмотрена следующая последовательность конкретизации траектории образования. Поступая в вуз на направление бакалавриата и обучаясь 2 года по общей для направления программе, студент мог далее выбрать составляющую бакалавриата, ориентированную на специальность (профиль). Бакалавр мог пойти на производство или продолжить обучение в магистратуре или по программе доподготовки специалиста.

Следует отметить, что вузами были предложены и иные варианты компенсации упомянутого недостатка версии ГОС-1994 г., например, путем увеличения срока доподготовки специалиста на 0,5-1 год (рис. 3-А). Проекты соответствующих учебных планов для бакалавриата и специальностей направления «Строительство» были разработаны в 1994-1995 гг.[3, 4]. Однако данное предложение так и не получило поддержки, в основном, из экономических соображений.

Рядом вузов апробировались варианты более раннего разделения ветвей подготовки бакалавра, специалиста и магистра (рис. 3-Б, В). Однако, эти варианты представляются менее эффективными чем структура ННГАСУ (рис. 2-Б) как из-за необоснованно раннего выделения научной ветви подготовки, так и ограничения для бакалавра возможностей продолжения обучения по производственной ветви (специальности).



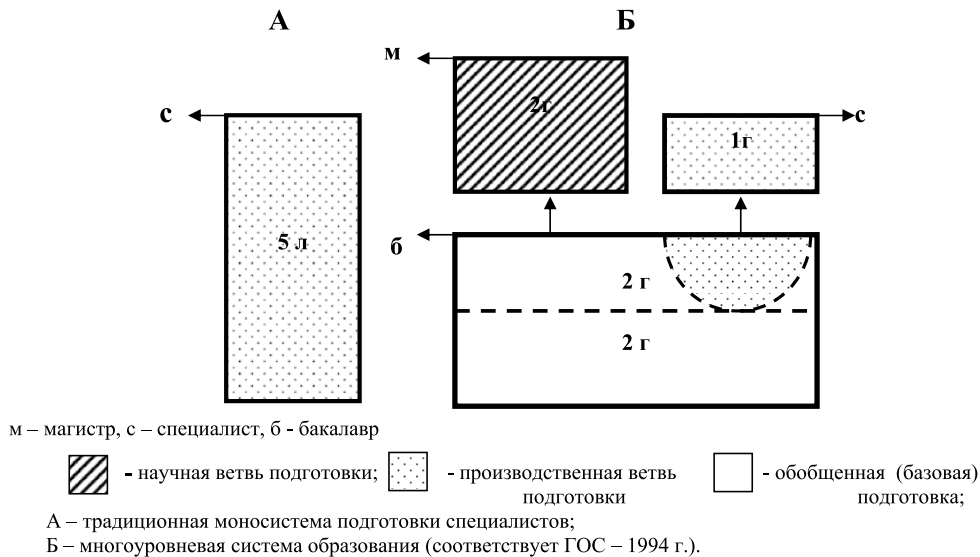


Рис. 2. Варианты структуры высшего образования, реализуемые в ННГАСУ

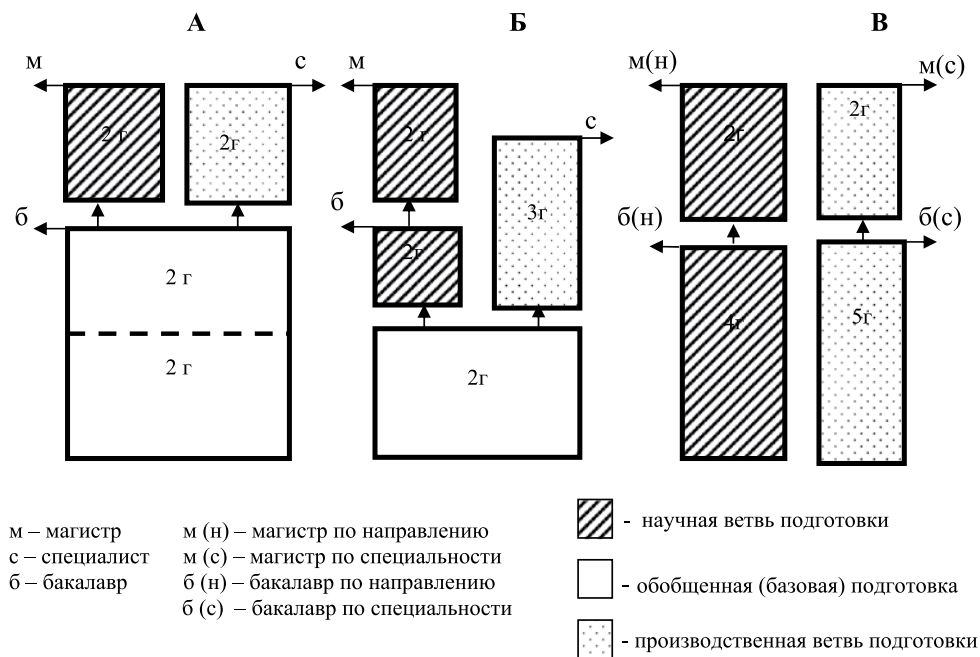


Рис. 3. Варианты увеличения продолжительности профессиональной ветви подготовки



В соответствии с Федеральным законом РФ от 24.10.2007 г. [7] современная структура отечественного высшего образования включает: моноструктурную подготовку специалистов (рис. 4-Б) и многоуровневую (уровневую) подготовку (рис. 4-А). При этом, ветви многоуровневого (А) и моноструктурного (Б) образования полностью разделяются.

Нетрудно отметить, что исключение ветви специалиста из уровневой структуры (А), а также невозможности перехода обучающегося с программы бакалавра (А) на программу специалиста (Б) ведет к сокращению вариативности поэтапного выбора траектории образования и, как следствие, к снижению эффективности принятой уровневой системы (А) по отношению к вариантам, приведенным на рис. 1Б, 2Б, 3А. Кроме того, ограничение подготовки специалиста моноструктурной при планируемом сокращении традиционного перечня специальностей позволяет ожидать снижения эффективности принятой системы по отношению к объему и содержанию спектра образовательных программ, соответствовавших традиционной системе образования.

Следствием принятой структуры будет и сокращение срока подготовки основной массы выпускников высшей школы с 5 лет (специалист) до 4 лет (бакалавр). При этом суммарная продолжительность обучения «школа + вуз» сокращается с  $11 + 5 = 16$  лет до  $11 + 4 = 15$  лет, тогда как ряд исследований обосновывает необходимость повышения образовательного ценза до 16-17 лет с учетом усложнения производственных технологий.

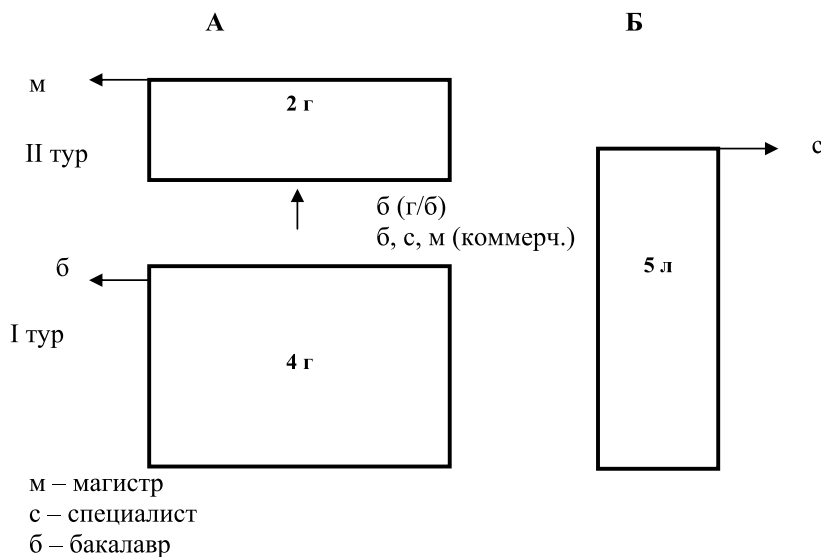


Рис. 4. Структура высшего образования РФ (Федеральный закон РФ от 24.10.2007 г.).

С учетом вышеизложенного представляется важным при последующей разработке учебно-нормативной документации (в том числе проектов ФГОС) на основе принятой структуры (рис. 4-А) предусмотреть возможности сохранения объема и содержания традиционного спектра программ подготовки специалиста. При этом, в проектах ФГОС можно выделить два пути решения этой задачи: а) в рамках бакалавриата; б) через варианты доподготовки бакалавров.

Достаточно широкое распространение в вузах приобрел вариант замены специальностей профилями бакалавриата при:

- максимально возможном включении объема и содержания цикла СД специалиста (ГОС-2) в программу бакалавриата (ФГОС);
- соответствующем сокращении (в ФГОС по сравнению с ГОС-2) объемов других циклов, преимущественно – ОПД;
- тенденции к полной дифференциации по профилям программ бакалавриата (рис. 5-А).

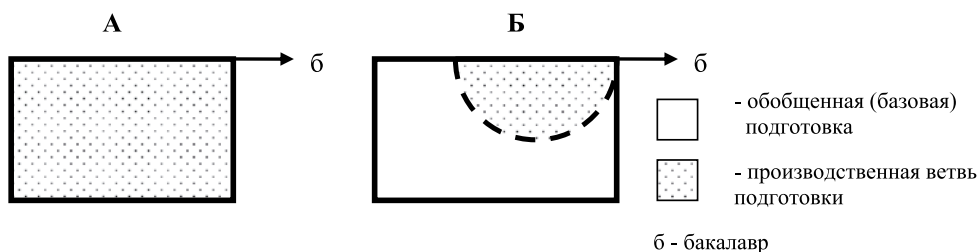


Рис. 5. Варианты дифференциации программ бакалавриата по профилям

По нашему мнению, все три упомянутые предложения по формированию программ бакалавриата не представляются обоснованными. Так, существенное сокращение объема общепрофессиональных дисциплин (как и принадлежащих циклам ГСЭ и ЕН) разрушает фундаментальность подготовки в высшей школе, приближает содержание программы бакалавриата к уровню среднего профессионального образования. Полная дифференциация программ бакалавриата по профилям ведет к выбору профиля на уровне поступления в вуз, что снижает достоинства поэтапности выбора траектории образования. Считаем целесообразным сохранить как пропорцию фундаментальной и профессионально ориентированной компонент подготовки бакалавра, так и поэтапность общей по направлению (1-2 курсы) и частично профилированной (3-4 курсы) подготовки в бакалавриате (рис. 5-Б). При этом, по нашим расчетам, в программу бакалавриата нерационально включать более 65-70% объема цикла СД специалиста.

Предпочтительным вариантом компенсации исключения ветви доподготовки специалиста в уровневой структуре (рис. 4-А) представляется включение соответствующего содержания подготовки в программы, по которым выпускник бакалавриата может продолжить образование. Мы, например, предлагаем (рис. 6):

- предусмотреть выделение в магистратуре наряду с научно-педагогической – М (н), производственную, «специализированную» ветвь подготовки – М (п);
- использовать вариант реализации содержания традиционных программ доподготовки специалиста (рис. 1-Б, 2-Б) в рамках программ дополнительного профессионального образования объемом более 1000 часов. (Возможность данного решения проверена нами, например, для строительного профиля).

Проблемным остается научно-методическое обеспечение разработки комплекса нормативной документации, связанной с введением многоуровневой системы высшего образования. Сохраняется недостаточная комплексность учета базовых принципов. Например, проект «Квалификационного справочника должностей руководителей и специалистов в области архитектуры и градостроительной деятельности» [8] сформирован при дифференциации должностей без учета уровней высшего образования, а также объема программ профессиональной переподготовки и повышения квалификации.

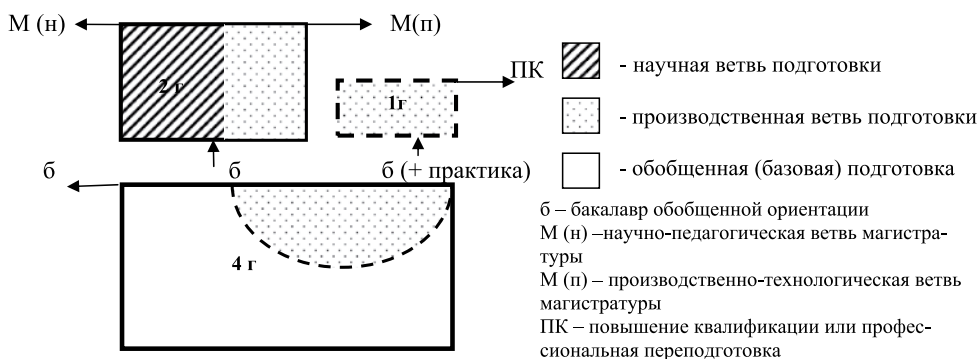
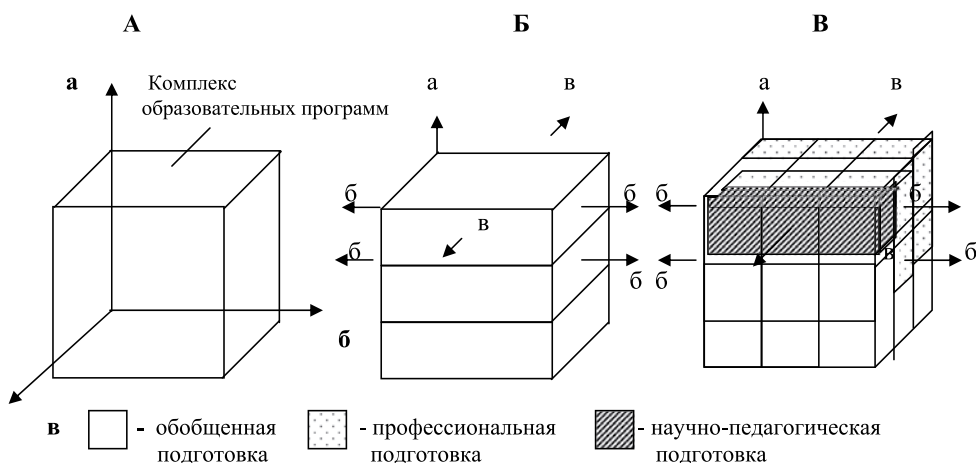


Рис. 6. К компенсации исключения ветви доподготовки специалиста на базе бакалаврита

Остается недостаточно методически проработанным механизм согласования тенденций дифференциации и унификации (вариативности и сопряженности) образовательных программ. (Для архитектурно-строительного профиля этот вопрос имеет особое значение в силу традиционной, далеко не всегда обоснованной, дистанционности программ архитектурного и строительного образования). Сопряжение образовательных модулей с выделением общего «ядра» и дифференцированных компонент представляется необходимым условием согласования принципов интеграции и вариативности ООП, а также обеспечения поэтапности выбора обучающимся траектории образования. Характеристика вариативности может быть структурно облегчена при использовании трех шкал дифференциации образовательных программ (рис. 7.): а) по объему подготовки (уровням), б) по квалификационному признаку – профилям (отражающим, в первую очередь, интересы производства), в) по видам деятельности (отражающим, прежде всего, интересы личности в реализации индивидуально обусловленных склонностей, способностей).



а – по объему ОП, б – по квалификациям, в – по видам деятельности

Рис. 7. Три шкалы дифференциации образовательных программ (А) и варианты их реализации в ННГАСУ (Б, В)

Достаточно много вопросов связано с методикой разработки ФГОС и базирующихся на них примерных учебных планов бакалавриата и магистратуры по направлениям. Следует отметить, что ряд методических недостатков ГОС-2 (например формирование объема цикла СД «по остаточному принципу») в макетах ФГОС [9,10] устранен или сглажен. В частности, сглажена острота противоречий, связанных с распределением объемов подготовки по дисциплинам при ограничении ФГОС нормированием трудоемкости циклов дисциплин.

Продолжают оставаться недостаточно конкретизированными принципы распределения содержания подготовки по модулям (в рамках ФГОС – дисциплин по циклам). При обсуждении данного вопроса часто высказывается мнение, что принадлежность дисциплин к тому или иному циклу не является принципиальным, ибо не влияет на суммарное содержание программы. Однако такая позиция представляется спорной, поскольку дисциплины (или содержательно связанные группы подциклы дисциплин) должны быть отнесены к соответствующим компетенциям, которые, в свою очередь, связаны с целями циклов. Традиционный вопрос о предпочтительности отнесения дисциплины к тому или иному циклу усложнился при замене четырех циклов в ГОС-2 (ГСЭ, ЕН, ОПД и СД) на три в ФГОС (для бакалавриата – Б.1, Б.2 и Б.3).

В варианте проекта ФГОС бакалавриата по направлению «Строительство» (представленном УМО вузов РФ по образованию в области строительства 16.10.2008) предлагается разместить в цикле Б.3 как дисциплины цикла СД, так и большинство дисциплин цикла ОПД ГОС-2. В их числе: «Механика жидкости и газа», «Техническая механика» («Соппротивление материалов», «Строительная механика»), «Механика грунтов».

В итоге вносится путаница в формулировку результатов освоения программы (компетенций) как по профессиональной (строительной) в Б.3, так и по фундаментальной (Б.2) составляющим.

Мы предложили [11] распределять дисциплины цикла ОПД (ГОС-2) на циклы Б.2 и Б.3 (табл.1) таким образом, чтобы общетехнические дисциплины – ОТ (содержательно развивающие естественнонаучные дисциплины) были включены в Б.2, а дисциплины направления – ДН (характеризующие специфику направления и общие для профилей направления) – в Б.3. (При этом в соответствии с примечанием (\*\*) к п. 5.2 макета ФГОС [9] целесообразно конкретизировать наименование цикла Б.2: «Математические, естественнонаучные и общетехнические дисциплины»).

Т а б л и ц а 1

**Предлагаемое перераспределение циклов дисциплин ГОС-2 по циклам ФГОС**

ГОС-2	Подциклы	ФГОС
ГСЭ		Б.1
ЕН		Б.2
ОПД	ОТ	
	ДН	Б.3
СД		
Ф		–
–		Б.4

ОТ – общетехнические дисциплины;

ДН – дисциплины направления



В результате оказывается возможным:

- структурно обозначать требуемое для бакалавра увеличение фундаментальности подготовки (в рамках Б.2);
- сгруппировать базовые (а также вариативные) дисциплины с целью упрощения последующей формулировки обобщенных компетенций.

Предлагаемый нами вариант соответствующего содержания базовых частей циклов Б.2 и Б.3 для направления «Строительство» приводится в табл.2 и 3. (Цифровой индекс у наименования дисциплины, например «Физика – 1», характеризует возможность ее развития в вариативной части с учетом профилизации).

Т а б л и ц а 2

**Предлагаемое содержание базовой части цикла Б.2  
(к проекту ФГОС (бакалавриат) по направлению «Строительство»)**

Наименование дисциплин
Б.2.Б.01. Математика
Б.2.Б.02. Информационные системы и технологии
Б.2.Б.03. Начертательная геометрия. Инженерная графика
Б.2.Б.04. Физика-1
Б.2.Б.05. Теоретическая механика
Б.2.Б.06. Сопротивление материалов
Б.2.Б.07. Строительная механика-1
Б.2.Б.08. Механика грунтов-1
Б.2.Б.09. Механика жидкости и газа-1
Б.2.Б.10. Химия-1
Б.2.Б.11. Экология-1
Б.2.Б.12. Безопасность жизнедеятельности
Б.2.Б.13. Инженерная геодезия
Б.2.Б.14. Инженерная геология-1
Б.2.Б.15. Метрология, стандартизация и сертификация
Б.2.Б.16. Электротехника

Т а б л и ц а 3

**Предлагаемое содержание базовой части цикла Б.3  
(к проекту ФГОС (бакалавриат) по направлению «Строительство»)**

Наименование дисциплин
Б.3.Б.01. Архитектура-1
Б.3.Б.02. Строительные конструкции-1
Б.3.Б.03. Строительные и конструкционные материалы-1
Б.3.Б.04. Инженерные сети и оборудование
Б.3.Б.05. Технология и механизация строительного производства-1
Б.3.Б.06. Экономика строительства-1
Б.3.Б.07. Организация и управление в строительстве-1



**Эволюция объемов комплекса дисциплин «Механика»  
по учебным планам специальности ПГС (в расч. час.)**

Уч. план 1955 г.	Уч. план 1983 г.	Уч. план 1988 г.	ГОС-1	ГОС-2	Предложение ННГАСУ для проекта ФГОС по направле- нию «Строительство» (бакалавриат)
843*	741	736	644	570	646 (17 зач. ед.)

\* – расчетные часы для плана 1955 г. получены путем деления на коэффициент 0,6 значений аудиторной нагрузки.

Сохраняются проблемы и в методике последующей конкретизации положений ФГОС на уровне примерных учебных планов.

Важным представляется выбор метода распределения объема образовательной программы между дисциплинами. Чисто экспертный подход опасен излишней субъективностью решений. В целях повышения объективности результата, учета опыта разработчиков прошлых десятилетий, предлагается пропорцию между объемами дисциплин определять на основе экстраполяции (табл. 4) значений традиционной учебно-нормативной документации.

Нуждаются в уточнении и рекомендации по взаимному переводу количественных показателей трудоемкости, изложенные в различных нормативных и рекомендательных материалах. В ряде источников, например [12], с учетом анализа зарубежного опыта предлагается принять величину 1 зачетной единицы = 30 расчетных часов (для ФГОС) и 36 расчетных часов (для ГОС-2). Однако оба эти значения не соответствуют приведенным в [9, 10] нормативам.

Макетами ФГОС регламентированы 4 количественных показателя для бакалавриата: трудоемкость 1 учебного года = 60 зачетных единиц; трудоемкость 1 недели = 54 расчетных (академических) часов; продолжительность каникул в году составляет 7-10 недель (включая 2 недели после зимней экз. сессии).

Нетрудно заметить, что величина зачетной единицы в расчетных академических часах будет зависеть от принятой продолжительности каникул за 4 года обучения в бакалавриате. Например, принимая продолжительность каникул 33 неделям, получаем:

$$1 \text{ зач.ед} = \frac{54 \text{ час} / \text{нед} \times (52 \text{ нед} / \text{год} \times 4 \text{ года} - 33 \text{ нед}) - 400 \text{ ч}}{60 \text{ зач.ед} \times 4 \text{ года} - 2 \text{ зач.ед}} = 38,0 \text{ ч}$$

(При этом, упомянутые выше величины 1 зач.ед. = 30,0 ч (и 36,0 ч) будут соответствовать продолжительности каникул за 4 года, равной 68,4 нед. (и 41,9 нед.), что превышает максимальный норматив 10 нед./год × 4 года = 40 нед.).

При разработке примерных учебных планов целесообразно конкретизировать вариативную часть ООП с разделением «дисциплин, устанавливаемых вузом» на дисциплины профиля (формируемые или утверждаемые УМО) и дисциплины, формируемые самим вузом. Это позволит:

- упорядочить содержание составляющих ООП, дифференцированных по профилям;

- частично скомпенсировать уменьшение (в 1,8-2 раза) объема базовой (федеральной) части циклов дисциплин при переводе их из ГОС-2 в ФГОС.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования ВПО : требования к уровню подготовки по направлению 550100 - стр-во. – М. : Госкомвуз Рос. Федерации, 1993.
2. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования ВПО по направлениям бакалавриата и магистратуры 550100. – М. : Минобразование Рос. Федерации, 2000.
3. Проблемы многоуровневого архитектурно-строительного образования : науч.-метод. сб. Вып. 1 / Гос. ком. Рос. Федерации по высш. образованию ; Нижегород. архитектур.-строит. акад. - Н.Новгород : НАСА, 1994. - 55 с.
4. Проблемы многоуровневого архитектурно-строительного образования : науч.-метод. сб. Вып.3 / Рос. акад. архитектуры и строит. наук, Нижегород. гос. архитектур.-строит. акад. - Н.Новгород : НГАСА, 1996. - 64 с.
5. Российская Федерация. Правительство. Об утверждении Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования : постановление Правительства Рос. Федерации от 12.08.1994 № 940 // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 1994. - № 18. – Ст. 2085.
6. К разработке структуры многоуровневого образования в архитектурно-строительном вузе / В. Н. Бобылёв, А. Н. Анисимов, Е. К. Никольский, Ю. Г. Самойлов, Г. Л. Шульц ; Нижегород. архитектур.-строит. ин-т - Н. Новгород : НАСИ, 1992. – 15 с.
7. Российская Федерация. Законы. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации (в части установления уровней высшего профессионального образования) : федер. закон от 24.10.2007 № 232-ФЗ // Собр. законодательств Рос. Федерации. – 2007. - № 44. – С. 5280.
8. Квалификационный справочник должностей руководителей и специалистов в области архитектуры и градостроительной деятельности. (проект) / Федер. агентство по строит. и жилищ.-коммун. хоз-ву, Гос. акад. повышения квалификации и переподготовки кадров для стр-ва и ЖКХ России. – М., 2008.
9. Министерство образования и науки Российской Федерации. Федеральный государственный стандарт высшего профессионального образования. 22.02.2007.
10. Министерство образования и науки Российской Федерации. Разъяснение по формированию федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования подготовки бакалавра на основе технического задания на разработку федерального государственного стандарта начального профессионального и высшего профессионального (макеты). 01.09.2008.
11. Анисимов, А. Н. Об основных принципах построения образовательных стандартов нового поколения / А. Н. Анисимов, Е. А. Веселова, А. В. Янченко // Проблемы многоуровневого образования : сб. докл. XII междунар. науч.-метод. конф. / Нижегород. гос. архитектур. строит. ун-т - Н. Новгород, 2007. - С. 37-46.
12. Сазонов, Б. Зачетные единицы в ГОС нового поколения / Б. Сазонов, Н. Максимов, Е. Карачаева // Высш. образование в России – 2006. - № 10. – С. 3-26.

© **Е. В. Копосов, В. Н. Бобылев, А. Н. Анисимов, 2008**

УДК 628.35 (075):502.3

Л. Н. ГУБАНОВ<sup>1</sup>, засл. деят. науки РФ, чл.-кор. РААСН, проф., д-р техн. наук, зав. кафедрой экологии и природопользования; И. В. КАТРАЕВА<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доц. кафедры ЮНЕСКО; К.-Х. РОЗЕНВИНКЕЛЬ<sup>2</sup>, проф., доктор наук, директор Института; А. БОРХМАН<sup>2</sup>, магистр инженерии, научный сотрудник; С. В. КУЛЕМИНА<sup>1</sup>, ст. преп. кафедры водоснабжения и водоотведения

## ГЛУБОКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОХИМИЧЕСКИХ И МЕМБРАННЫХ МЕТОДОВ

<sup>1</sup> ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-19-36; факс: (831) 430-19-36;  
эл. почта: nigr@nngasu.ru

<sup>2</sup> Институт водного хозяйства населенных пунктов и переработки отходов, Ганноверский университет

Германия, D-30167 Ганновер, Вельфенгартен, 1. Тел.: (49) 511-762-2276; факс: (49) 511-762-2881;  
эл. почта: rosenwinkel@isah.uni-hannover.de

*Ключевые слова:* анаэробный мембранный биореактор, биосорбер, мембранный биореактор, обратный осмос.

*Key words:* AMBR, biosorber, MBR, reverse osmosis.

---

*Создание современных комплексных технологий очистки сточных вод, позволяющих осуществлять повторное использование воды на предприятиях, а также утилизировать побочные продукты, образующиеся в процессе очистки воды, является актуальной задачей. С конца 1980-х годов мембранные технологии становятся лидирующими в получении оборотной воды, но, поскольку многие промышленные сточные воды содержат большое количество органических загрязнений, для эффективного применения мембранных методов необходима предварительная обработка таких вод. Высокая скорость анаэробных процессов позволяет снижать объемы реакторов. Кроме того, при анаэробном сбраживании вырабатывается метан – источник энергии, уменьшающий потребление ископаемого топлива. В статье представлены результаты совместного использования анаэробных, аэробных и мембранных технологий с точки зрения технологических параметров и эффективности их использования.*

*Development of modern complex technologies of waste water treatment that permit water recycling at industrial enterprises as well as utilizing water treatment process byproducts is an actual task. Since late 80s membrane technologies have become leading technologies in recycled water production. However, as many industrial wastewaters contain high loads of carbon, an effective pre-treatment is necessary for an efficient application of membrane technologies. High rate of anaerobic processes require smaller reactor volumes. In addition, methane for energy recovery is produced in anaerobic processes, reducing consumption of fossil fuels and aiding to climate protection. The article presents results of combined use of anaerobic, aerobic and membrane technologies regarding efficiency of their operation and applicability.*

---

### Введение

Работа проводилась в рамках совместного российско-германского проекта «Подготовка промышленной сточной воды до показателей технической воды с помощью анаэробной и мембранной техники» и проекта «Биосорбер», связанного с применением анаэробной техники для очистки промышленных сточных вод [1]. Основной задачей проекта, который продолжался 3 года, была очистка анаэробно очищенной воды до качества технической воды или получение подпиточной воды

для котельной с использованием мембранной фильтрации или биореакторов с целью оборота воды на предприятии. Кроме того, для оценки дальнейших способов обработки избыточного анаэробного ила были исследованы свойства различных анаэробных илов, такие, как время капиллярного всасывания и термогравиметрические измерения. Дальнейшие исследования немецкой стороны, касающиеся влияния мембранной фильтрации на структуру и активность анаэробного ила, привели к созданию новой концепции анаэробного мембранного биореактора (АМБР).

## Методы

На рис. 1. представлена общая концепция совместного проекта. С российской стороны исследования проводились на сооружениях анаэробной очистки стоков макаронной фабрики ОАО «Вормани» в г. Нижнем Новгороде и на других пищевых предприятиях. С немецкой стороны были проведены лабораторные и пилотные испытания с использованием сточных вод спиртзавода KWST. Во всех случаях мембранные биореакторы (МБР) (модуль II) и обратноосмотические модули (модуль III) были добавлены к лабораторным и промышленным анаэробным установкам (модуль I).

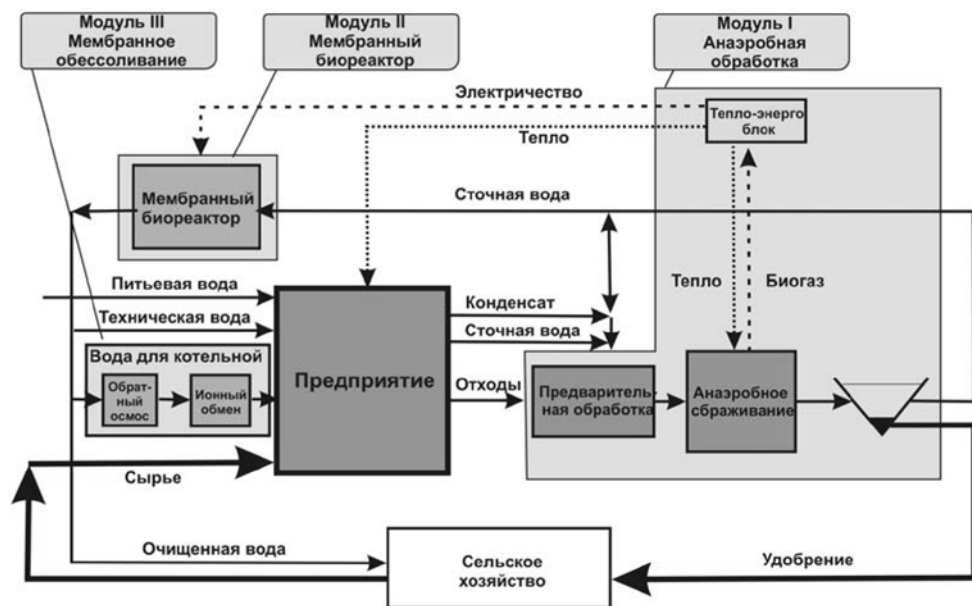


Рис. 1. Общая концепция анаэробной предочистки и мембранной фильтрации

## Лабораторные испытания, проведенные ISAH (модуль II)

Перед пилотными испытаниями были проведены лабораторные исследования различных мембран для определения их характеристик. Прежде всего были исследованы плоские керамические мембраны ItN Nanovation AG, которые сравнивались с полимерными мембранами Kubota и Zenon. Ключевыми параметрами при исследовании плоских керамических мембран были: размер пор, толщина активного слоя, оптимальное рабочее давление, а также методика регенерации мембран. Были испытаны керамические мембраны с порами 80, 200, 300 нм до 800 нм и толщиной активного слоя от 20 или 40 мкм.

После проведенных испытаний были выбраны керамические мембраны с размером пор 300 нм и толщиной активного слоя 20 мкм. Для них была достигнута

проницаемость при фильтровании до  $50 \text{ л/м}^2\cdot\text{ч}$ , что сравнимо или превышает аналогичный показатель для полимерных мембран, а также установлено рабочее давление между 0,5 и 0,6 бар.

### Пилотные испытания, проведенные ISAH (модуль II)

Пилотные испытания продолжительностью 105 дней были проведены на спиртзаводе KWST. В настоящее время сточная вода предприятия очищается сначала в высокоэффективном анаэробном реакторе (IC-реактор), затем в аэротенках. Использование этих двух стадий позволяет достичь средней величины ХПК в очищенной воде  $1000 \text{ мг/л}$ , что соответствует нормам сброса в городскую канализационную сеть. Для пилотных испытаний МБР был использован поток после IC-реактора. Пилотная установка, также, как и лабораторная, была автоматизированной, что позволяло осуществлять постоянный контроль и сохранение различных параметров (трансмембранное давление, расход, температура, концентрация кислорода). В реактор объемом 200 л был установлен керамический мембранный модуль площадью  $0,4 \text{ м}^2$ , который в ходе испытаний был заменен на модуль  $1,1 \text{ м}^2$ . На МБР подавалась вода после IC-реактора со средней концентрацией по ХПК  $2\ 500 \text{ мг/л}$ , эффективность очистки по ХПК на анаэробной стадии составляла 85%. В ходе пилотных испытаний МБР была достигнута эффективность очистки по ХПК 91% (рис. 2). Проницаемость мембран составляла от 16 до  $27 \text{ л/м}^2\cdot\text{ч}$ , в фильтрате практически отсутствовали микробные загрязнения. Концентрация активного ила в МБР составляла 7-18 г/л, нагрузка на ил – до  $0,67 \text{ кг ХПК/кг}$  сухого акт. ила-сут. Пики исходной концентрации по ХПК связаны с временным нарушением работы анаэробного IC-аппарата, что приводило к увеличению нагрузки по ХПК, взвешенным веществам и уменьшению pH. Минимальная концентрация по ХПК очищенной воды после МБР составляла  $145 \text{ мг/л}$ .

В табл. 1 приведены характеристики работы пилотного МБР в Германии (модуль II).

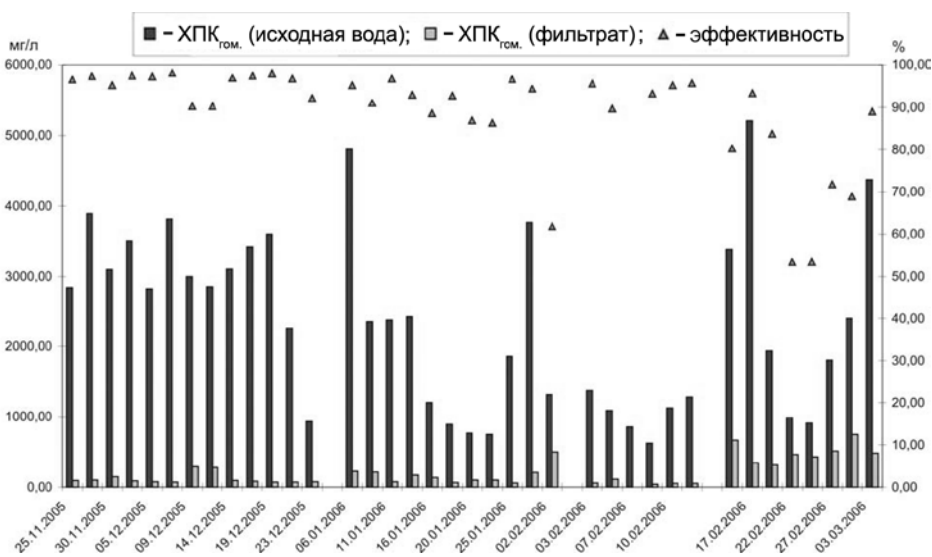


Рис. 2. Пилотные исследования МБР, проведенные ISAH, концентрация по ХПК исходной воды, воды после МБР, эффективность очистки по ХПК

Т а б л и ц а 1

### Характеристики работы пилотного МБР в Германии (модуль II)

Параметр	Единица измерения	Средняя величина в исх. воде	Средняя величина в очищ. воде	Эффективность, %
ХПК <sub>гом.</sub>	мг/л	2490	225	90,2 %
Нагрузка на ил	г ХПК/(г сух. акт. ила·сут. )	0.15		—
N <sub>общ.</sub>	мг/л	54	44,8	17 %
P <sub>общ.</sub>	мг/л	15,79	15,6	1,2 %
Взвешенные вещества	мг/л	858	0	100 %

### Дополнительные исследования АМБР, проведенные ISAN

Кроме традиционных МБР систем, плоские высокопроизводительные мембраны были испытаны в более агрессивной анаэробной среде. Для этих целей совместно с Krüger Wabag GmbH (Ратинген, Германия) была создана полностью автоматизированная пилотная установка, схема которой представлена на рис. 3. Установка включала анаэробный реактор непрерывного действия с мешалкой, объемом 250 л, работающий в мезофильном режиме и тонкослойный отстойник, которые обеспечивали классический анаэробный процесс с активным илом. Из тонкослойного отстойника вода самотеком направлялась в АМБР объемом 150 л, рециркуляция из АМБР и тонкослойного отстойника в анаэробный реактор осуществлялась с помощью насосов. Для создания Cross-Flow процесса в АМБР была использована часть образующегося биогаза. На установку подавали фильтрат после обезвоживания барды на производстве биоэтанола.



Рис. 3. Схема пилотного АМБР реактора (ISAN, Krüger Wabag GmbH)

Для пилотной установки изначально был использован сброженный ил с городских сооружений очистки сточных вод. После 3,5 месяцев работы было проведено исследование распределения частиц ила по размерам и сравнение его с илом городских очистных сооружений (рис. 4).

В отличие от предыдущих исследований с использованием выносных мембран, было отмечено незначительное уменьшение размера частиц. Использование погружных мембран помогло избежать полного разрушения структуры ила и аккумуляции экстраполимерных веществ. На заключительном этапе испытания АМБР проводились анаэробные испытания партий ила с целью определения предполагае-

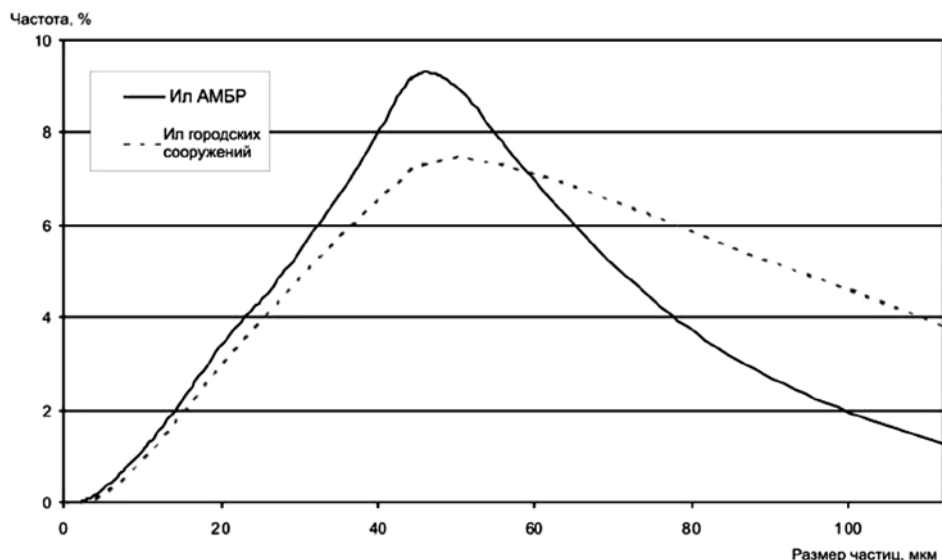


Рис. 4. Кривые распределения частиц ила по размерам

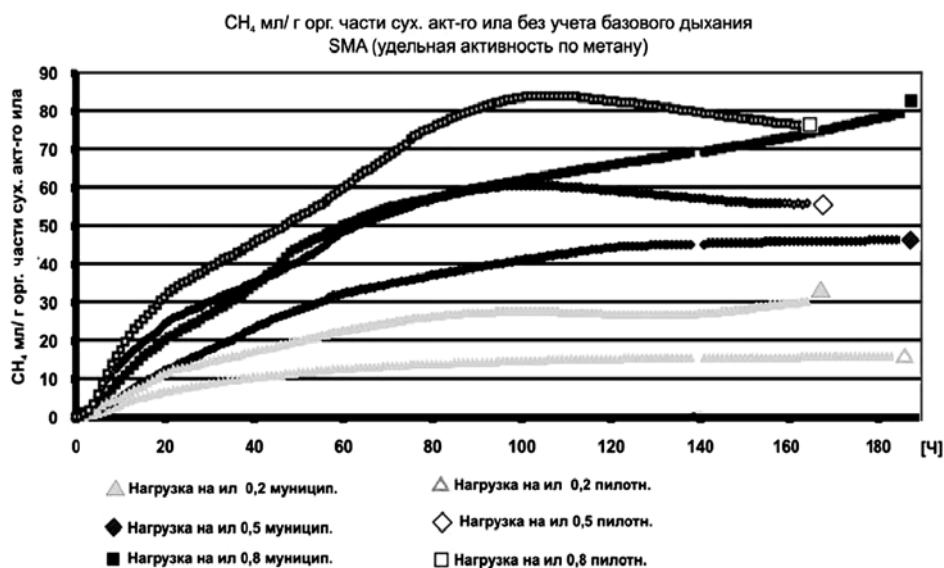


Рис. 5. Сравнение активности ила (удельная активность по метану) муниципальных очистных сооружений и АМБР реактора

мого повышения активности ила и скорости его регенерации, при этом вновь сравнивался ил муниципальных очистных сооружений и пилотной установки. Данный вид испытаний позволяет дать только качественную оценку состояния ила, но не прогноз ожидаемого получения биогаза.

Анализ результатов (рис. 5) показал повышение активности ила АМБР по сравнению с муниципальным илом при нагрузке на ил до 0,8 г ХПК/(г орг. части сух. акт. ила·сутки). Это происходило за счет увеличения возраста ила и, соответствен-



но, его концентрации и, что наиболее важно, сохранения всех бактерий, в особенности метаногенных. При концентрации ила 45 г/л проницаемость мембран была стабильна и составляла 5 л/ч·м<sup>2</sup>, при ХПК подаваемого раствора до 90 000 мг/л эффективность очистки по ХПК достигала 99,9%, негативного влияния процесса мембранного фильтрования не наблюдалось.

### Испытания, связанные с активным илом, проведенные ISAN

Для оценки утилизации осадка, образующегося в результате очистки сточных вод, были использованы различные параметры образования избыточного ила на стадии анаэробной очистки, включая калорийность, время капиллярного всасывания и термогравиметрические измерения влажности. Термогравиметрические измерения позволяют предсказать возможную степень обезвоживания при использовании обычного состава оборудования. С помощью графика процесса сушки, построенного на основе влажности отобранных проб, могут быть определены различные водные фракции.

Точное определение различных водных фракций является наиболее важным для определения степени обезвоживания. Точка (А) (табл. 2) является точкой перехода линейной скорости сушки в нелинейную, что отображает отношение количества межклеточной воды к внутриклеточной и определяет предел механического обезвоживания. В табл. 2 даны результаты термогравиметрических измерений. Как и ожидалось, на основе распределения частиц ила по размеру не наблюдалось никакого отрицательного влияния в результате мембранного фильтрования. Можно сказать, что погрешность измерений и расхождение результатов находятся в пределах одного процента, т.е. различные илы практически равноценны. Результаты также указывают на увеличение органической фракции ила (IL).

Т а б л и ц а 2

#### Сравнительные характеристики различных анаэробных илов

Образец	DS (1000g) / IL, %	DS (48000g) / IL, %	DS (A), %
Пилотный АМБР	9,2 / 71,45	16,5 / 74,3	23,53
Городские очистные сооружения	10,3 / 62,56	18,1 / 58,13	24,69
Промышленный ИС-реактор	10,9 / 87,44	15,6 / 88,79	22,73

DS – сухой остаток; IL – потери при прокаливании

### Лабораторные и пилотные испытания, проведенные в ННГАСУ (модули I, II, III)

Российская сторона проводила испытания с модулями I, II и III. Кроме мембран ItN Nanovation были испытаны трубчатые керамические мембраны РХТУ им. Менделеева. Результаты испытаний мембран в МБР (модуль II) при различных дозах ила в системе представлены на рис. 6.

При проведении лабораторных испытаний со сточной водой кондитерской фабрики при исходной концентрации сточной воды по ХПК 8260 мг/л на анаэробной стадии очистки воды была достигнута эффективность по ХПК 98%, на стадии МБР – 87%. Проницаемость мембран составляла 60-70 л/ч·м<sup>2</sup>·бар при концентрации ила в системе 6-17,5 г/л.

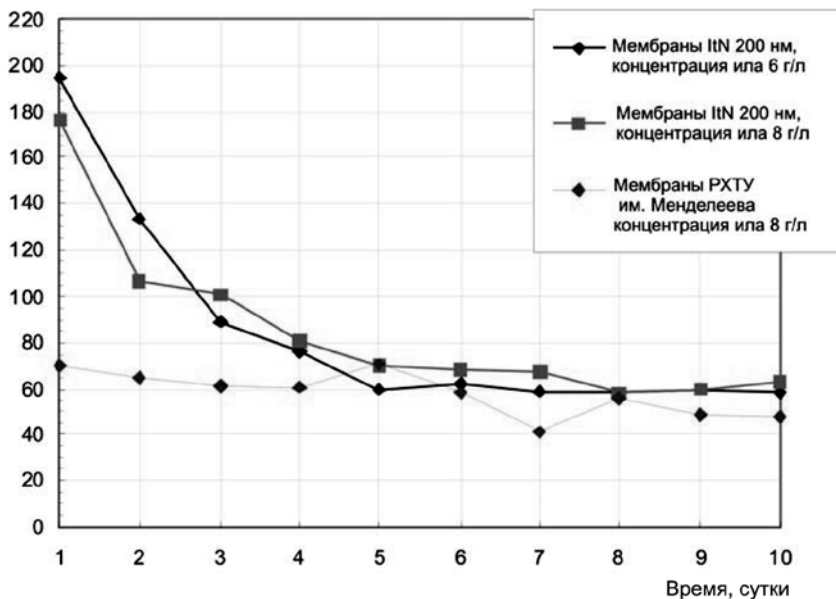
Проницаемость, л/ч м<sup>2</sup>бар

Рис. 6. Зависимость проницаемости мембран при различных концентрациях ила в МБР

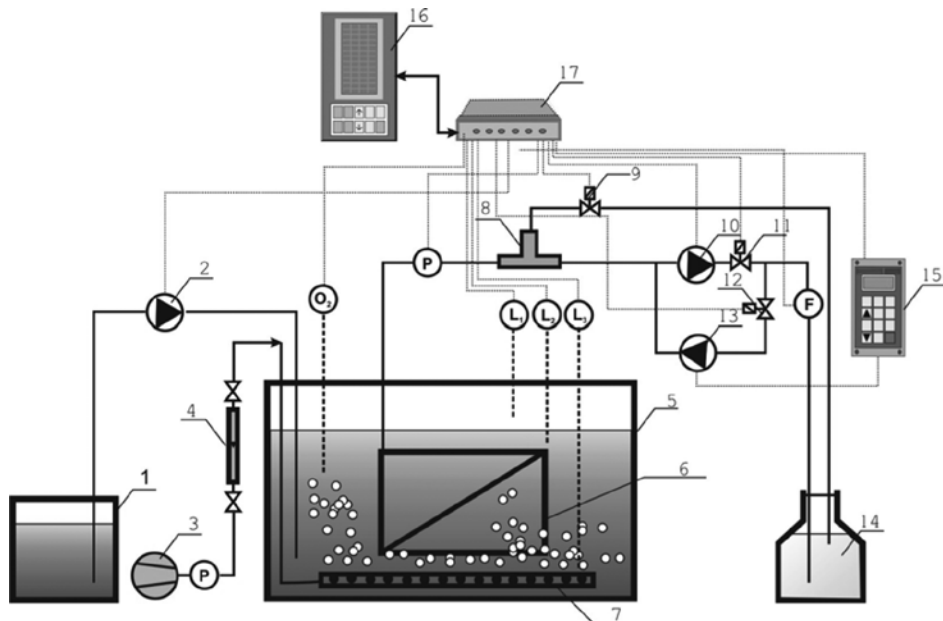


Рис. 7. Схема автоматизированного пилотного МБР (ННГАСУ): 1 – емкость с исходной водой; 2 – подающий насос в МБР; 3 – компрессор; 4 – ротаметр; 5 – МБР; 6 – погружной мембранный модуль; 7 – аэратор; 8 – тройник для сбора воздуха; 9, 11, 12 – магнитные клапаны; 10, 13 – насосы для режимов фильтрования и промывки; 14 – емкость очищенной воды; 15 – инвертер; 16 – КПК; 17 – плата сбора данных USB-6008

Пилотный МБР с мембранным модулем ItN Nanovation площадью 1,1 м<sup>2</sup> был испытан на макаронной фабрике ОАО «Вормани» в г. Нижнем Новгороде, схема установки представлена на рис. 7. Параметры работы пилотного МБР были аналогичны параметрам работы лабораторной установки, эффективность очистки по ХПК составила 73%, по БПК<sub>5</sub> – 96%.

В качестве модуля III российская сторона использовала рулонный обратноосмотический элемент производства ЗАО «БМТ» (г. Владимир). После трех стадий очистки сточной воды различного состава (модельный сток, стоки макаронной и кондитерской фабрик) была получена техническая вода высокого качества (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

**Качество воды после трех ступеней обработки**

pH	Мутность, мг/л	Жесткость общая, град.	Щелоч- ность ммоль/л	NH <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , мг/л	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N, мг/л	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N, мг/л	Fe, мг/л	Общий органи- ческий, углерод, мг/л
6,63	<0,58	0,7	1,72	0,18	0,1	6,4	<0,1	0,5

**Выводы**

В процессе реализации германо-российского совместного проекта была разработана и успешно апробирована многостадийная концепция очистки сточных вод с получением воды технического качества. В каждом случае после трех ступеней очистки была получена вода, пригодная для использования в котельных установках.

Российской и немецкой стороной были успешно применены новые керамические мембраны ItN Nanovation в технологии МБР, при этом в среднем проницаемость мембран составила 27 л/(ч·м<sup>2</sup>), эффективность снижения ХПК – 90 %. Кроме этого с успехом была доказана возможность создания высокоэффективных АМБР.

Полученные результаты могут быть использованы для создания промышленных установок очистки сточных вод предприятий.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Einbindung der Membrantechnik in die Abwasserreinigung mittels Anaerobtechnik / A. Borchmann, K.-H. Rosenwinkel, J. Brinkmeyer, L. Gubanov, I. Katraeva // Veröffentlichungen des Institutes fuer Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik der Leibniz Universitaet Hannover. - 2007. - Heft 139. - S. 45-83.
2. Industrial Waste Water Treatment by Anaerobic and Membrane Technologies / A. Borchmann, K.-H. Rosenwinkel, J. Brinkmeyer, L. Gubanov, I. Katraeva // Publications of Institute for Water Quality and Waste Management, Leibniz University Hannover. - 2007. - V. 139. - P. 45-83.

© Л. Н. Губанов, И. В. Катраева, К.-Х. Розенвинкель, А. Борхман, С. В. Кулемина, 2008

Получено: 24.10.2008 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

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АППАРАТА ВВОДА ОЗОНА В НАПОРНЫЙ ВОДОВОД

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

**Ключевые слова:** питьевая вода, озон, озонирование, напорный водовод.

**Key words:** drinking water, ozone, ozonation, head conduit.

---

*Статья освещает результаты научных исследований в области интенсификация процесса растворения озона в воде за счет закрученного потока при подготовке питьевой воды. Предложена конструкция аппарата для смешения жидкости и газа в технологическом трубопроводе, описан принцип его действия. В статье приводятся результаты исследования аппарата по озонированию природной воды с подачей озона непосредственно в трубопровод. В результате теоретических расчетов был получен угол  $\alpha$ , при котором достигается максимальное значение концентрации остаточного озона в воде.*

*The article describes results of researches on intensification of ozone dissolving in water due to flow swirling during drinking water treatment. A design of an injector for water and gas mixing in a technological pipeline is suggested, and its function is described. The article presents results of testing an apparatus for natural water ozonation with injection of ozone directly in to the pipeline. By theoretical calculations the angle  $\alpha$  was obtained, at which a maximum concentration of residual ozone in water was achieved.*

---

Выбор того или иного способа смешения озона с водой в каждом конкретном случае зависит от качества исходной воды и от цели озонирования. Например, для удаления сложных органических соединений (преозонирование) или дезинфекции (постонозирование) требуются разные дозы озона и разная продолжительность контакта озono-воздушной смеси (ОВС) с водой.

В нашей стране и за рубежом проводятся исследования по разработке аппаратов ввода ОВС непосредственно в технологический трубопровод. Результаты этих исследований позволяют исключить из технологической схемы обработки воды барботажные камеры первичного озонирования.

Такие аппараты отличаются компактностью и высоким коэффициентом массопередачи. Смешение в них осуществляется путем создания закрутки потока жидкости и газа за счет использования кинетической энергии жидкости. Интенсивная закрутка потока связана с созданием вращательного движения жидкости на определенных участках трубопровода, расположенного за устройством ввода ОВС.

Интенсификация процесса растворения озона в воде за счет закрученного потока – наиболее экономичный и перспективный способ, позволяющий достичь 97-99% использования озона.

Кафедрой водоснабжения и водоотведения ННГАСУ разработан и испытан усовершенствованный аппарат для смешения жидкости и газа в технологическом трубопроводе [1].

Принцип действия аппарата (рис. 1) основан на создании закрутки потока воды в целях максимального смешения водной и газовой сред при обработке природных вод озоном [2].

Аппарат работает следующим образом. Исходная вода с расходом  $Q$  подается по трубопроводу 1 в распределитель потока 2, в котором разделяется по  $1/5Q$  в каждую из труб 10 и  $3/5Q$  в трубопровод 3. Основной поток воды подается по трубопроводу 3 в камеру смешения первой ступени 4. Поступая в конфузور 6, жидкость через отверстия 9 захватывает ОВС, поступающую из патрубка 14. В диффузоре 7 смесь расширяется, после чего поступает в камеру смешения второй ступени 5, куда также подается исходная вода через трубы 10 и каналы 11 из распределителя потока 2. Каналы 11 расположены под углом  $60-75^\circ$  к оси камеры, что обеспечивает дополнительную закрутку потока ОВС, поступающего из камеры смешения 1-й ступени, для наиболее эффективного распределения ОВС в воде. Процент полезного использования озона в данном аппарате достигает 97-98%.

На экспериментальном стенде (рис. 2) проводилось исследование работы аппарата по озонированию природной воды с подачей озона непосредственно в трубопровод диаметром  $d = 50$  мм и длиной 40,0 м через аппарат для смешения жидкости и газа. Этот аппарат имеет два ввода жидкости в камеру смешения 2-й ступени. Угол дополнительного ввода воды  $\alpha = 60^\circ$ , расстояние между камерами смешения 1-й и 2-й ступени  $H = 5d$ . В трубопровод подавались вода с расходом  $Q_{\text{в}} = 40$  л/мин и ОВС с расходом  $Q_{\text{ОВС}} = 5$  л/мин. Таким образом смешение сред в аппарате происходило в две стадии.

Измерение концентрации остаточного озона  $C$  в воде после аппарата производилось на расстоянии 1,5 м и 3,0 м от отверстий 12 винтовых каналов 11 и составляло 0,30 мг/л и 0,22 мг/л, соответственно. Незначительное (0,08 мг/л) изменение концентрации остаточного озона в воде свидетельствует об устойчивости образовавшейся газо-жидкостной фазы.

В ходе эксперимента были определены зависимости изменения концентрации остаточного озона в воде от расстояния между камерами смешения 1-й и 2-й ступени  $H$  (рис. 3) и изменения концентрации остаточного озона в воде от угла  $\alpha$  (рис. 4).

Из рис. 3 следует, что наибольшая концентрация остаточного озона в воде достигается при  $H = 5-10d$  и составляет 0,065-0,09 мг/л. При  $H < 5d$ , зона смешения 1-ой ступени уменьшается по длине, что приводит к значительному снижению концентрации остаточного озона в воде, снижается эффективность его использования. При соотношении  $H > 10d$  длина зоны смешения увеличивается, что снижает турбулентность потока, в связи с чем концентрация остаточного озона в воде уменьшается. Наибольшая концентрация остаточного озона в воде достигается при вводе жидкости в камеру смешения 2-й ступени по винтовой траектории под углом  $\alpha = 45-75^\circ$  к оси основного трубопровода. При этом наибольшая концентрация остаточного озона в воде после аппарата находится в пределах 0,17-0,31 мг/л, что означает наибольшую устойчивость газо-жидкостной фазы в трубопроводе.

На расстоянии между крайними точками отбора проб воды после аппарата (0,5 и 3,0 м) концентрация остаточного озона в воде уменьшается на 0,14 мг/л. При значениях угла  $75^\circ < \alpha < 45^\circ$  концентрация остаточного озона в воде уменьшается, т.е. не происходит максимального растворения озона в воде. Это уменьшение тем значительнее, чем дальше отстоит точка отбора проб от аппарата и свидетельствует о недостаточной растворимости озона в воде.

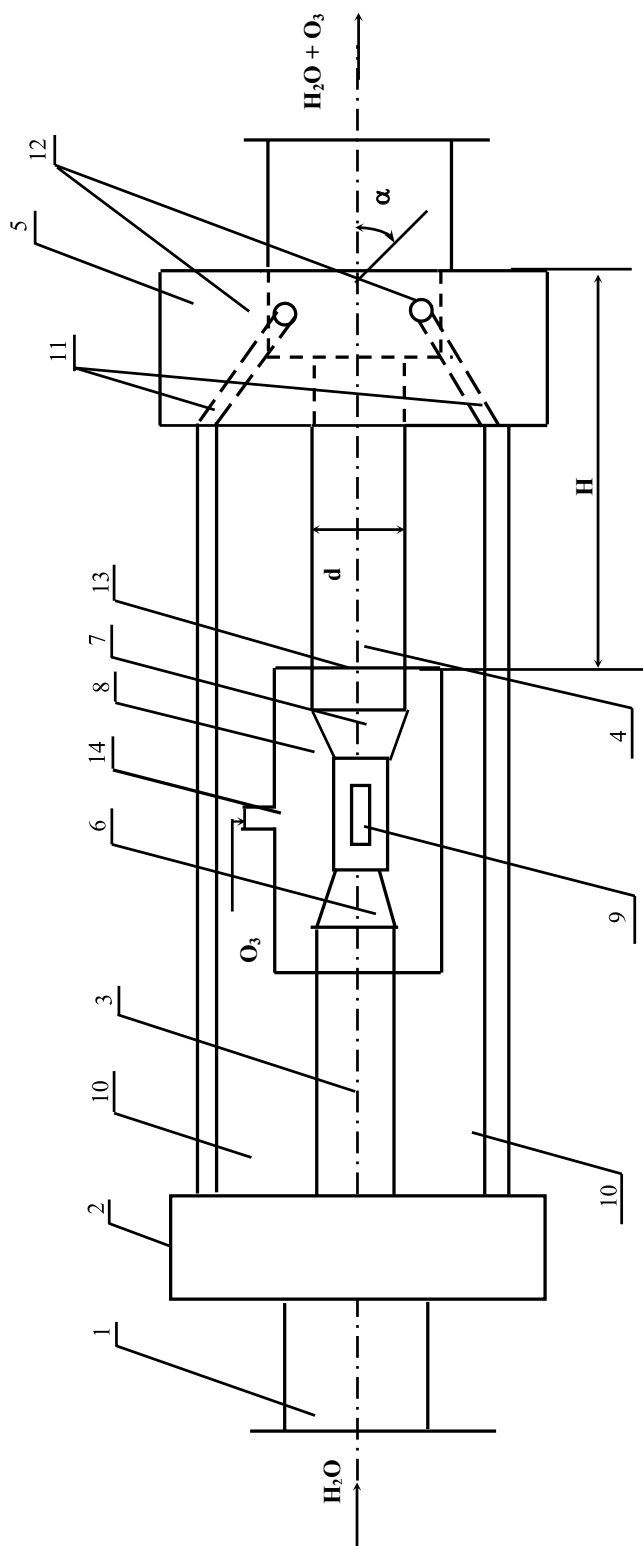


Рис. 1. Аппарат для смешения жидкостей и газов: 1 – трубопровод; 2 – распределитель потока; 3 – трубопровод; 4 – камеру смешения первой ступени; 5 – камеру смешения второй ступени; 6 – конфузор; 7 – диффузор; 8 – конфузор; 9 – диффузор; 10 – труба; 11, 12 – каналы; 14 – патрубок.

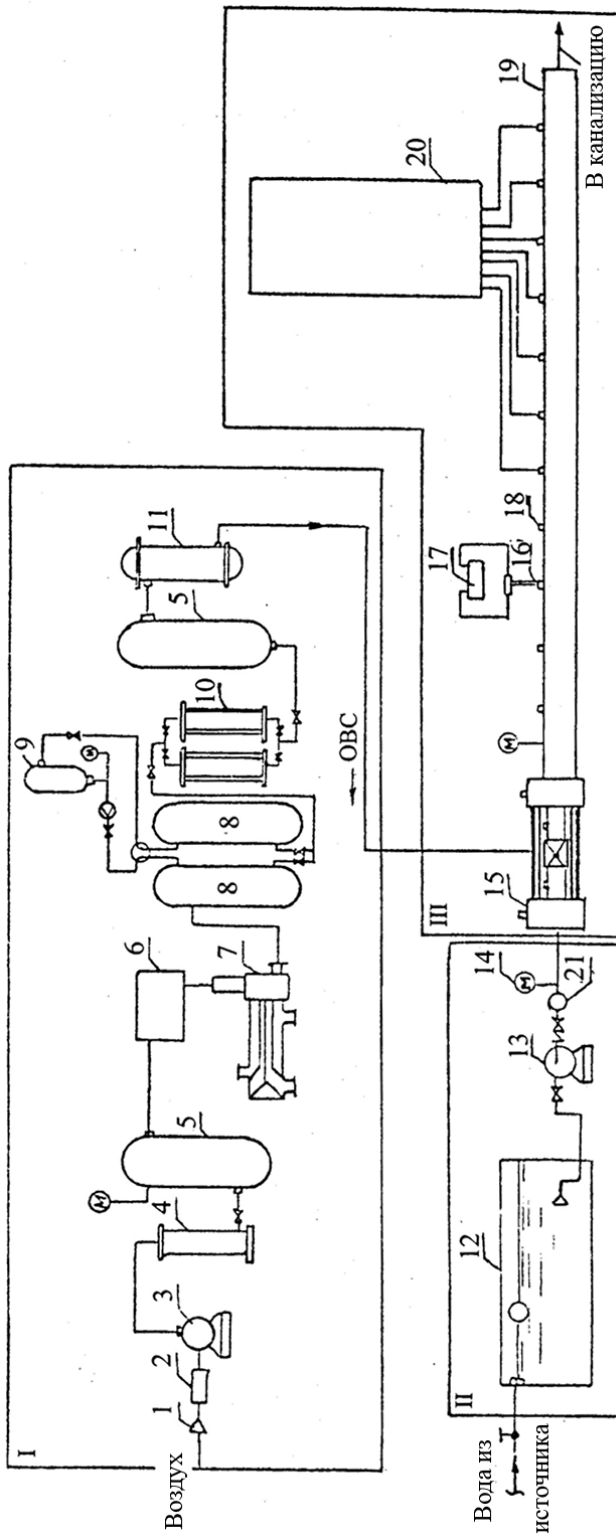


Рис. 2. Схема экспериментального стенда для исследования гидродинамики закрученного потока в технологическом трубопроводе:

1 – вход воздуха; 2 – фильтр; 3 – компрессор; 4 – концевой холодильник; 5 – ресивер; 6 – теплообменник; 7 – вихревой воздухоосушитель; 8 – адсорбер; 9 – воздушонагреватель; 10 – воздушный фильтр; 11 – генератор озона; 12 – бак исходной воды; 13 – насос; 14 – манометр; 15 – аппарат для смешения жидкости и газа; 16 – трубка Пито-Прандтля; 17 – дифманометр; 18 – патрубки для ввода датчиков и отбора проб воды; 19 – водомер; 20 – пьезометрический стенд; 21 – водометр



С, мг/л

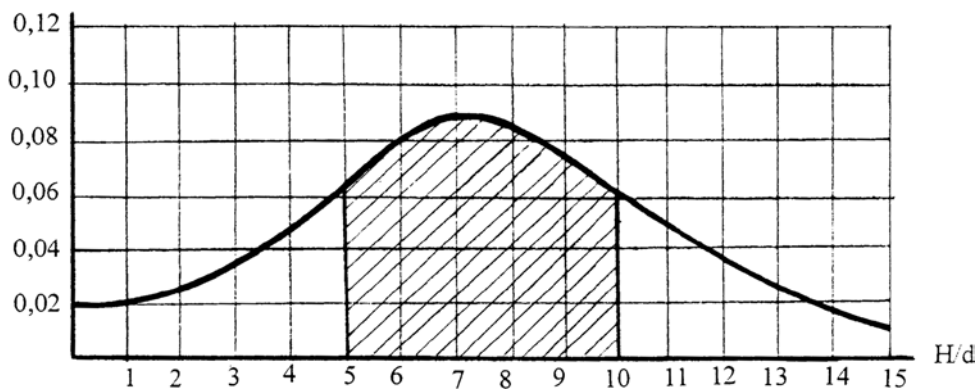


Рис. 3. Экспериментальная зависимость концентрации остаточного озона в воде от расстояния между камерами смешения I и II ступени:  $\alpha=0$ ;  $D=6,0$  мг/л;  $Q_B=40,0$  л/мин;  $Q_{OBC}=5,0$  л/мин.

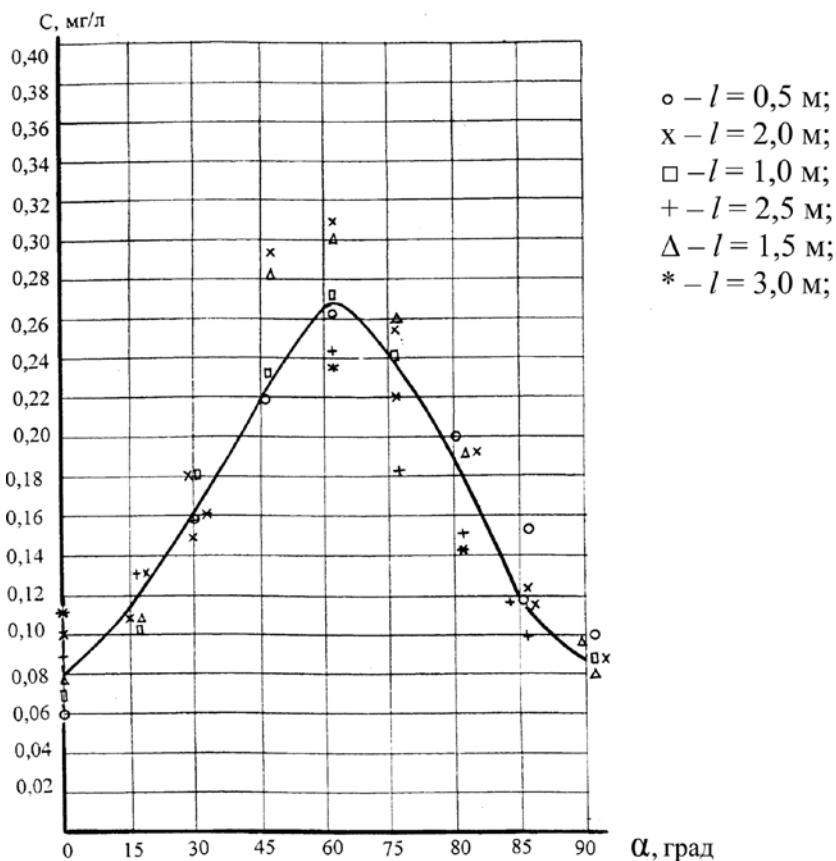


Рис. 4. Экспериментальная зависимость концентрации остаточного озона в воде от угла ввода  $\alpha$ :  $Q_B = 40,0$  л/мин;  $Q_{OBC} = 5,0$  л/мин.

Теоретические расчеты оптимального угла  $\alpha$  были проведены с использованием уравнений Лагранжа:

$$y(x) = y_0 \frac{(x - x_1)(x - x_2)}{(x_0 - x_1)(x_0 - x_2)} + y_1 \frac{(x - x_0)(x - x_2)}{(x_1 - x_0)(x_1 - x_2)} + y_2 \frac{(x - x_0)(x - x_1)}{(x_2 - x_0)(x_2 - x_1)}, \quad (1)$$

где  $x_0$  при  $\alpha = 45^\circ$ ;  $x_1$  при  $\alpha = 60^\circ$ ;  $x_2$  при  $\alpha = 75^\circ$ ;  $y$  – концентрация остаточного озона в воде, (C), мг/л.

В связи с тем, что при значениях угла  $75^\circ < \alpha < 45^\circ$  процесс смешения неустойчив (критерием является максимальное значение концентрации остаточного озона в воде), в дальнейшем анализировались зависимости концентрации остаточного озона (C) в воде от расстояния после камеры смешения 2-й ступени (S) при  $45^\circ \leq \alpha \leq 75^\circ$ . Зависимости аппроксимировались методом Лагранжа.

Аппроксимация зависимости  $C_{\max} = f(S)$  для различных значений угла  $\alpha$ :

$$\alpha = 45^\circ, C = -0,18S^2 + 0,65S - 0,29;$$

$$\alpha = 60^\circ, C = -0,16S^2 + 0,58S - 0,21;$$

$$\alpha = 75^\circ, C = -0,12S^2 + 0,40S - 0,07.$$

Определяем точки максимума:

$$\alpha = 45^\circ; -0,36S + 0,65 = 0;$$

$$S = \frac{0,65}{0,36} = 1,81; C = -0,59 + 1,18 - 0,29 = 0,296;$$

$$\alpha = 60^\circ; -0,32S + 0,58 = 0;$$

$$S = \frac{0,58}{0,32} = 1,81; C = -0,524 + 1,05 - 0,21 = 0,316;$$

$$\alpha = 75^\circ; -0,24S + 0,40 = 0;$$

$$S = \frac{0,40}{0,24} = 1,66; C = -0,331 + 0,664 - 0,07 = 0,263.$$

Из расчетов видно, что максимальное значение концентрации остаточного озона в воде  $C_{\max} = 0,316$  мг/л достигается при  $\alpha = 60^\circ$  на расстоянии  $S = 1,81$  м.

Аппроксимация зависимости  $C_{\max} = f(\alpha)$ :

$$\alpha = 45^\circ C_{\max} = 0,296; \quad \alpha = 60^\circ C_{\max} = 0,316; \quad \alpha = 75^\circ C_{\max} = 0,263.$$

$$\frac{0,296}{450}(\alpha^2 - 135\alpha + 4500) = 0,0006578\alpha^2 - 0,088803\alpha + 2,9601;$$

$$-\frac{0,316}{225}(\alpha^2 - 120\alpha + 3375) = -0,0014044\alpha^2 + 0,168528\alpha - 4,7398;$$

$$\frac{0,263}{450}(\alpha^2 - 105\alpha + 2700) = 0,0005844\alpha^2 - 0,061362\alpha + 1,57788.$$

Концентрация остаточного озона в воде определяется по формуле:

$$C = -0,0001622 \alpha^2 + 0,018363\alpha - 0,20187. \quad (2)$$



Определение угла  $\alpha$ , при котором достигается максимальное значение концентрации остаточного озона в воде:

$$\begin{aligned} 0,0003244\alpha + 0,018363 &= 0. \\ \alpha &= 56,6^\circ, \\ C_{\max} &= -0,5196 + 1,0393 - 0,20187 = 0,318. \end{aligned}$$

В результате теоретических расчетов был получен угол  $\alpha$ , при котором достигается максимальное значение концентрации остаточного озона  $C$  в воде. Как видно, экспериментальные значения оптимального угла  $\alpha$  и значения, полученные в результате теоретических расчетов, совпадают.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев, Л. А. Обработка воды озоном в технологическом трубопроводе / Л. А. Васильев, А. Л. Васильев, Г. М. Казаков // Водоснабжение и санитар. техника. - 1993. - № 5. - С. 14-16.
2. Прандтл, Л. Гидроаэромеханика / Л. Прандтл. - М.: Иностран. лит., 1951. - 576 с.

© А. Л. Васильев, Л. А. Васильев, 2008

Получено: 23.10.2008 г.

#### УДК 539.3

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

#### ПРОБЛЕМЫ ФОРМЫ И ПОЛОЖЕНИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ТЕКУЧЕСТИ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МЕХАНИКЕ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 433-19-20; факс (831) 430-19-36;  
эл. почта: suprun@nngasu.ru

*Ключевые слова:* последовательная поверхность текучести, проблема формы, проблема положения, экспериментальная механика.

*Key words:* subsequent yield surface, size problem, position problem, experimental mechanics.

---

*Анализ известных экспериментальных результатов при опытным определении последовательных поверхностей текучести позволил выделить две основные группы противоречий, названных проблемами формы и положения поверхностей в пространстве напряжений.*

*The analysis of certain data obtained in experiments on identification of subsequent yield surfaces revealed two main groups of contradictions called the problems of the form and position of surfaces in the stress space.*

---

Уровень развития современных вычислительных средств позволяет для выяснения причин аварий строительных сооружений моделировать процессы их разрушения на компьютерах. При этом для достоверности воспроизведения этих процессов необходимо учитывать не только упругую работу конструкционного материала, но и переход деформируемой среды в неупругое (пластическое) состояние,

в котором материал и продолжает некоторое время находиться при развитии процесса разрушения конструкции.

В настоящее время разработано большое число математических моделей пластичности (их также называют определяющими соотношениями пластичности), претендующих на достоверное описание неупругого поведения материала. Число их возрастает с каждым годом, однако до сих пор мы не можем быть уверенными в том, что располагаем достаточно надежными математическими средствами моделирования поведения неупругого материала в достаточно широком диапазоне изменения времени, силовых факторов, температур и других внешних условий.

Одной из главных причин этой неопределенности является неустойчивость процесса идентификации материальных параметров моделей на рекомендуемых теорией базовых экспериментах. Это, прежде всего, связано с недопустимо большим разбросом экспериментальных данных, получаемых при, казалось бы, идентичных условиях проведения опытов.

Наиболее развитым направлением теории пластичности является теория течения, связывающая процесс развития неупругих деформаций с эволюцией последовательной поверхности текучести, т.е. границы, разделяющей в пространстве напряжений (или деформаций) упругое и пластическое состояния материала.

Подводя итог трехсотлетней истории развития механики деформируемого твердого тела, известный специалист в этой области Дж. Белл в своей статье во Всемирной Энциклопедии по физике за 1973 год указал на обилие в экспериментальной механике различающихся опытных результатов. А также на то, что они породили широко распространенное мнение о том, что результаты экспериментов с твердыми телами будто бы существенно зависят от индивидуальных особенностей каждого образца. Там же указывалось на отсутствие правдоподобных теорий, которые для поразительно большого числа случаев могли бы объяснить уже выполненные экспериментальные наблюдения.

К сожалению, следует констатировать тот факт, что и до сегодняшнего дня положение фактически не изменилось. Это, прежде всего, следует отнести к проблеме опытного определения последовательной поверхности текучести металлов.

Действительно, среди опубликованных опытных данных можно найти такие результаты, которые, казалось бы, по всем известным признакам должны совпадать. Однако фактически они оказывались принципиально различающимися.

Так, как это было замечено в [1], авторы работ [2, 3] и [4], производившие при одинаковых условиях опыты с трубчатыми образцами из отожженной малоуглеродистой стали, получили, в одном случае, гладкие и выпуклые границы текучести, а в другом – с явно выраженными острыми углами и вогнутостями.

Заметим, что в опубликованных в мировой печати опытных результатах также можно найти многочисленные примеры как выпуклых, так и гладких последовательных кривых текучести. А также кривых разных экзотических форм. Указанный вид противоречий опытных данных можно было бы назвать *проблемой формы* поверхности текучести.

Однако противоречия можно найти не только в результатах различных авторов, но, что особенно настораживает, и в опытах, выполненных одними и теми же экспериментаторами, с одними и теми же материалами. Таким характерным примером могут служить результаты опытов Shiratori E., Ikegami K., Kaneko K. и Sugibashi T. (см. в [5]). Экспериментаторы выполнили две серии экспериментов на многоступенчатое нагружение: с полной и частичной разгрузкой.

На рис. 1,а (см. рис. 8,а в [5]) показано: начальная граница текучести (пунктир) и последовательные границы текучести после предварительного растяжения до  $\varepsilon = 2, 6, 12, 20$  и 30% и полной разгрузки после каждого нагружения. Заметим, что во всех результатах этой серии опытов последовательные кривые текучести охватывают начало координат.

Те же авторы привели результаты своих экспериментов (рис. 1,б), отличающихся только тем, что после растяжения выполнялась частичная разгрузка (см. рис. 8,б в [5]).

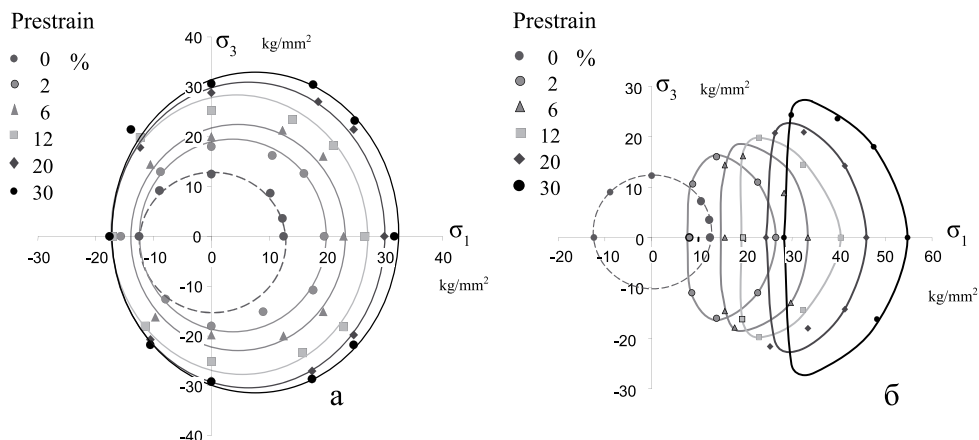


Рис. 1. Последовательные поверхности текучести, определенные в экспериментах при полной (а) и частичной (б) разгрузках

Из сопоставления результатов двух серий экспериментов можно заметить, что они не согласуются в рамках общепринятых представлений об эволюции последовательной поверхности текучести. Действительно, совместим на одном рисунке (рис. 2) границы текучести после растяжения  $\varepsilon = 2\%$  при полной (а) и частичной (б) разгрузках. Далее будем рассуждать так: если кривая (б) действительно является последовательной кривой текучести при частичной разгрузке, то при перемещении точки нагружения из упругой области в точку  $\sigma_1 = 0, \sigma_3 = 0$  (полная разгрузка), она должна переместиться в положение (в) (пунктир на рис. 2), то есть касаться оси  $\sigma_3$ .

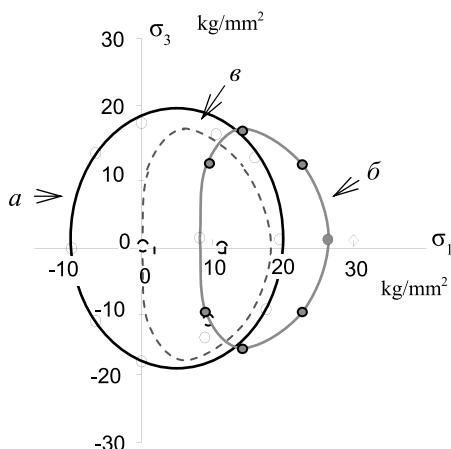


Рис. 2. Положения границ текучести после растяжения ( $\varepsilon = 2\%$ ) и полной (а) и частичной (б) разгрузок; (в) – результат перемещения границы (б) к оси  $\sigma_3$

Однако это противоречит эксперименту, в соответствии с которым она должна заключать внутри себя начало координат, а именно, занять положение (а) на рис. 2.

Для того, чтобы кривая (б) при полной разгрузке преобразовалась в кривую (а), необходимо, чтобы последовательная поверхность текучести в процессе заключительной стадии разгрузки материала «бежала» впереди точки нагружения. А это выходит далеко за рамки наших сегодняшних представлений о законах движения последовательной поверхности текучести при активном нагружении.

Следует заметить, что в данном случае у нас нет никаких оснований для объяснения противоречий в результатах экспериментов (рис. 1,а и 1,б) различием материалов и индивидуальных особенностей образцов. Необходимо так же принять во внимание и то, что обсуждаемые нами несоответствия положений последовательных поверхностей текучести после полной и частичной разгрузок типичны для многих известных экспериментальных результатов. Рассмотренный вид противоречий опытных данных можно было бы назвать *проблемой положений* поверхностей текучести в пространстве напряжений.

Приведенные примеры показывают, что сложившаяся ситуация существенно снижает практическую ценность теорий пластичности, использующих для описания состояния материала последовательную поверхность текучести. Видимо это обстоятельство и стало одной из причин, по которой в последнее время начали развиваться теории пластичности, не использующие концепцию существования последовательной поверхности текучести. Не умаляя практической значимости этих теорий, все же следует заметить, что это не лучший путь решения возникших в экспериментальной механике проблем.

Сделанные замечания свидетельствуют о том, что необходимость решения проблем опытного определения последовательных поверхностей текучести давно назрела.

Следует отметить, что в последнее время можно наблюдать некоторый прогресс в преодолении противоречий, вызванных проблемой формы поверхности текучести. Он проявляется в повышении качественной повторяемости геометрии поверхностей в опытах, выполняемых большинством исследователей. Это достигается, в основном, путем сближения методик проведения экспериментов. В частности, за счет исключения конечной точки нагружения из состава точек определяемой поверхности и принятием специальных мер по уменьшению влияния на опытный результат временных эффектов, а также путем удачного выбора начальной точки зондирования поверхности текучести. При этом типичные кривые текучести при частичной разгрузке обычно имеют притупленность своего тыльного участка, как это видно из результатов опытов, (рис. 1,б). Однако при этом остается открытым главный вопрос: насколько достоверно получаемая поверхность текучести в действительности будет соответствовать результату воздействия на образец внешней нагрузки?

Экспериментальные результаты, естественно, оказали существенное влияние на теоретические исследования. Так, например, были предложены геометрические и математические модели поверхности текучести с притупленной тыльной частью границы. Было получено описание приобретаемой в процессе неупругого деформирования анизотропии, проявляющейся в виде асимметрии поверхности текучести [6]. Однако дальше решения частных вопросов прогресс не пошел. Прежде всего, не получили объяснения рассмотренные нами проблемы форм и положений последовательных поверхностей текучести. Ответы на поставленные здесь вопросы были даны в монографии [7].



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Супрун, А. Н. К проблеме существования конических точек и вогнутостей на поверхности текучести металлов // Изв. АН СССР. Сер. «Механика твердого тела». - 1991. - № 4. С. 180-185.
2. Michno, M. J. Subsequent yield surface for annealed mild steel under dead-weight loading: aging, normality, convexity, corners, Bauschinger and cross effects / M. J. Michno, W. M. Findlew // J. Eng. Mater. Technol. Trans. ASME. - 1974. - Ser. H., Vol. 96. - P. 56-64.
3. Michno, M. J. Subsequent yield surface for annealed mild steel under servo-controlled strain and load histories: aging, normality, convexity, corners, Bauschinger and cross effects / M. J. Michno, W. M. Findlew // J. Eng. Mater. Technol. Trans. ASME. - Ser. H., Vol. 97. - 1975. - P. 25-32.
4. Gupta, N. K. A study of yield surface upon reversal of loading under biaxial stress / N. K. Gupta, H. A. Laurent // ZAMM. - 1983. - Bd. 63, H. 10. - S. 497-504.
5. Ikegami, K. Experimental plasticity on the anisotropy of metals / K. Ikegami // Colloques in ternatiaux du CNRS. Call. 115. - Boston : London, 1982. - №. 295. Comportement mecaniques des solides anisotropies. - P. 201-249.
6. Paglietti, A. Plasticity of cold worked metals / A. Paglietti // Witpress, Southampton. - Boston, 2007. - 173 p.
7. Супрун, А. Н. Теория реономной пластичности : монография / А. Н. Супрун ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2008. - 164 с.

© А. Н. Супрун, 2008

Получено: 10.11.2008 г.

УДК 692.23:69.035.4

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

### **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАРУЖНЫХ ОГРАЖДЕНИЙ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

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:* подземные сооружения, теплофизические характеристики ограждений и грунта, температурный режим ограждений, температурный режим внутреннего воздуха.

*Key words:* underground structures, thermal characteristics of cladding and ground, temperature condition of walls, temperature condition of indoor air.

---

*Наличие ограждающих конструкций у подземных сооружений с характеристиками, отличающимися от теплофизических показателей грунта, в стационарных условиях эксплуатации не оказывает влияния на температуры внутренних поверхностей ограждений и воздуха помещений. В реальных условиях утепления наружных ограждений не требуется.*

*In stationary conditions of exploitation the use of underground structures cladding having thermal characteristics different from those of the ground does not have any effect on the temperatures of the inside surfaces of the walls and the indoor air temperature. In real conditions heat insulation of the cladding is not required.*

---

Существующие методы расчета параметров микроклимата подземных сооружений в целях упрощения вычислительных работ не учитывают влияния толщины и разности в значениях теплофизических характеристик ограждающих конструкций и грунта, что объясняется соизмеримостью их теплофизических характеристик.



Определим величину относительной ошибки расчета температур внутренних поверхностей и воздуха рассматриваемых сооружений при условии равенства теплофизических характеристик ограждений и грунта. Подземные сооружения выполняются, как правило, в виде параллелепипедов относительно большой протяженности. Применяемые в практике проектирования расчетные формулы для определения температурного режима таких помещений содержат в своей основе точные аналитические зависимости. В связи с этим анализ изменения величин относительных ошибок расчета температур внутренних поверхностей и воздуха помещений проведен путем сравнения результатов общих решений точных аналитических задач для полупространства и для помещений прямоугольного сечения, ограниченных слоем однородного вещества (двухслойная задача) и не имеющих этого слоя (однослойная задача).

При наличии наружного ограждения, состоящего из нескольких слоев (конструктивного, теплоизоляционного и т.п.) в решаемой задаче ограждение считается выполненным из однородного материала. Толщина каждого из слоев принята по значению термического сопротивления, приведенного к общему расчетному коэффициенту теплопроводности, т.е. однородное наружное ограждение имеет эквивалентную (по термическому сопротивлению) толщину.

### Решение для полупространства

Изменение температуры на поверхности полупространства с течением времени равно [1]:

$$\Delta \tau_b = 2 \frac{q_t}{\lambda} \sqrt{\frac{a \tau_t}{\pi}}, \quad (1)$$

где  $\tau_t$  – расчетный период теплообмена.

Изменение температуры в ограничивающем полупространство слое толщиной  $l$  (рис. 1б) с характеристиками  $\lambda_1$ ,  $\rho_1$ ,  $c_1$  и в полупространстве со значениями  $\lambda_2$ ,  $\rho_2$ ,  $c_2$  при воздействии теплового потока описывается уравнениями:

$$t_1(x, \tau) - t(x, 0) = \frac{2q_t \sqrt{a_1 \tau}}{\lambda_1} \left[ \sum_{n=0}^{\infty} A^n v(\xi_1) + \sum_{n=1}^{\infty} A^n v(\xi_2) \right]_{0 \leq x \leq l}, \quad (2)$$

$$t_2(x, \tau) - t_2(x, 0) = \frac{4q_t \sqrt{a_1 a_2 \tau}}{\lambda_1 \sqrt{a_2} + \lambda_2 \sqrt{a_1}} \sum_{n=0}^{\infty} A^n v(\xi_3)_{l \leq x \leq \infty}, \quad (3)$$

$$\text{Здесь } A = \frac{1 - \sqrt{\lambda_2 \rho_2 c_2 / \lambda_1 \rho_1 c_1}}{1 + \sqrt{\lambda_2 \rho_2 c_2 / \lambda_1 \rho_1 c_1}}; \quad v(\xi) = \frac{1}{\pi} e^{\xi^2} - \operatorname{erfc} \xi; \quad \xi_1 = \frac{2nl + x}{2\sqrt{a_1 \tau_1}}; \quad \xi_2 = \frac{2nl - x}{2\sqrt{a_1 \tau_1}};$$

$$\xi_3 = \frac{x - l}{2\sqrt{a_2 \tau}} + \frac{(2n + 1)l}{2\sqrt{a_1 \tau}}; \quad n = 0, 1, 2, 3, \dots$$

Приняв в уравнении (3)  $x = 0$ , получим зависимость температуры на поверхности однородного слоя во времени:

$$\Delta \tau_b^1 = \tau_b(0, \tau) - \tau_b(0, 0) = \frac{4q_t l}{\lambda_1} \sqrt{Fo_1} \left[ 0,28209 + \sum_{n=1}^{\infty} A^n v\left(\sqrt{\frac{n}{Fo_1}}\right) \right], \quad (4)$$

где  $Fo_1 = a_1 \tau_t / l^2$ .

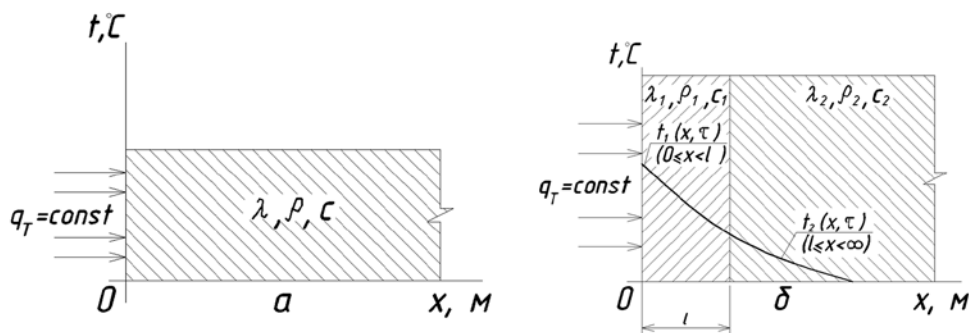


Рис. 1. Исходные условия для расчета температурного режима ограждающих конструкций подземных сооружений: а – грунтовой массив; б – грунтовой массив, ограниченный слоем

Относительную ошибку в вычислении температуры поверхности полупространства, ограниченного слоем, при условии равенства теплофизических характеристик, выразим формулой:

$$\delta_{\tau_b} = (1 - \Delta\tau_b / \Delta\tau_b^1) 100\%. \quad (5)$$

Подставляя в (5) точные аналитические зависимости (1) и (4) и сделав упрощения, проведем анализ величины  $\Delta\tau_b^1 / \Delta\tau_b$ :

$$\frac{\Delta\tau_b^1}{\Delta\tau_b} = 2\sqrt{\pi} \sqrt{\frac{\lambda_2 \rho_2 c_2}{\lambda_1 \rho_1 c_1}} \left[ 0,28209 + \sum_{n=1}^{\infty} A^n v \left( \frac{n}{Fo_1} \right) \right]. \quad (6)$$

При  $\sqrt{\lambda_2 \rho_2 c_2 / \lambda_1 \rho_1 c_1} < 1$  коэффициент  $A$  будет всегда величиной положительной и все члены рассматриваемого ряда также будет положительными, а  $\Delta\tau_b^1 / \Delta\tau_b < 1$ . Таким образом значения  $\delta_{\tau_b}$  являются отрицательными величинами. Следовательно, расчетная температура поверхности полупространства будет иметь завышенные значения. В случае  $\sqrt{\lambda_2 \rho_2 c_2 / \lambda_1 \rho_1 c_1} > 1$  коэффициент  $A$  всегда меньше нуля, а ряд – знакопеременный. Величины  $\Delta\tau_b^1 / \Delta\tau_b$  и  $\delta_{\tau_b}$  имеют положительные значения, поэтому расчетные температуры поверхности полупространства будут иметь заниженные значения.

Для вывода зависимости, заменяющей выражение в квадратных скобках в (6), были проведены вычисления сумм ряда при  $A > 0$  и при  $A < 0$  и при изменении  $\sqrt{Fo_1}$  в пределах от 5 до 100:

$$S = 0,28209 + \sum_{n=1}^{\infty} A^n v \left( \frac{n}{\sqrt{Fo_1}} \right) = 0,28209 \left( \frac{\lambda_2 \rho_2 c_2}{\lambda_1 \rho_1 c_1} \right)^{-\frac{\sqrt{Fo_1}-1}{2\sqrt{Fo_1}+1}}. \quad (7)$$

После преобразований получено:

$$\frac{\Delta\tau_b}{\Delta\tau_b^1} = \left( \frac{\lambda_1 \rho_1 c_1}{\lambda_2 \rho_2 c_2} \right)^{\frac{1}{\sqrt{Fo_1}+1}}. \quad (8)$$

В окончательном виде расчетная формула (5) при замене двухслойной задачи на однослойную имеет вид:

$$\delta_{\tau_b} = \left[ 1 - \left( \frac{\lambda_1 \rho_1 c_1}{\lambda_2 \rho_2 c_2} \right)^{\frac{1}{\sqrt{Fo_1} + 1}} \right] 100\%. \quad (9)$$

Для определения относительной ошибки температуры воздуха воспользуемся формулой Ньютона:

$$q_t = \alpha_t (t_b - \tau_b). \quad (10)$$

При нестационарном процессе теплоотдачи (10) примет вид:

– для *полупространства* (одномерная задача):

$$q_t = \alpha_t \{ [t_b(\tau) - t_b(0)] - [\tau_b(\tau) - \tau_b(0)] \}; \quad (11)$$

– для *полупространства, ограниченного слоем* (двухмерная задача):

$$q_t = \alpha_t \{ [t_b^1(\tau) - t_b(0)] - [\tau_b^1(\tau) - \tau_b(0)] \}. \quad (12)$$

Приняв в формулах (11) и (12):  $\Delta t_b = t_b(\tau) - t_b(0)$ ;  $\Delta \tau_b = \tau_b(\tau) - \tau_b(0)$ ;  $\Delta t_b^1 = t_b^1(\tau) - t_b(0)$ ;  $\Delta \tau_b^1 = \tau_b^1(\tau) - \tau_b(0)$ , решим их относительно  $\Delta t_b$  и  $\Delta t_b^1$ :

$$\Delta t_b = q_t / \alpha_t + \Delta \tau_b; \quad \Delta t_b^1 = q_t / \alpha_t + \Delta \tau_b^1 \quad (13)$$

и запишем отношение  $\Delta t_b / \Delta t_b^1$  в виде:

$$\frac{\Delta t_b}{\Delta t_b^1} = \frac{q_t + \alpha_t \Delta \tau_b}{q_t + \alpha_t \Delta \tau_b^1}. \quad (14)$$

Относительная ошибка температур воздуха в случае условного принятия равенства теплофизических характеристик слоя и полупространства выражается формулой:

$$\delta_{t_b} = (1 - \Delta t_b / \Delta t_b^1) \cdot 100\%. \quad (15)$$

Заменяя в (14)  $\Delta \tau_b^1$  его значением из (8) и подставляя полученные результаты в (9), найдем расчетную зависимость для определения относительной ошибки температуры воздуха:

$$\delta_{t_b} = \left[ 1 - \frac{q_t + \alpha_t \Delta \tau_b}{q_t + \alpha_t \Delta \tau_b \left( \frac{\lambda_2 \rho_2 c_2}{\lambda_1 \rho_1 c_1} \right)^{\frac{1}{\sqrt{Fo_1} + 1}}} \right] 100\%. \quad (16)$$

### Решение для помещения прямоугольной формы

Для вывода расчетных зависимостей относительных ошибок температур поверхностей ограждающих конструкций и воздуха подземных сооружений в случае равенства теплофизических характеристик грунта и ограждающих конструкций воспользуемся зависимостями для определения мощности систем отопления. Количество теплоты, которое следует подвести в сооружение для получения расчетной температуры поверхности в конце выбранного периода теплообмена, равно:



$$Q_n = k_n F_n [\tau_b(\tau) - \tau_b(0)] \tau_\tau, \quad (17)$$

где коэффициент теплопередачи  $k_n$  равен:

$$k_n = \lambda f / 1,13\sqrt{a\tau_\tau}; \quad (18)$$

где  $f$  – коэффициент, учитывающий геометрическую форму и размеры сооружения, влияние теплофизических характеристик грунта и период теплообмена [2]:

$f = 0,94 + 0,734 \frac{l_y}{F_n} \sqrt{a\tau_\tau} + 0,406 \frac{n}{F_n} a\tau_\tau$ ;  $l_y$  – суммарная длина всех двухгранных углов сооружения;  $F_n$  – суммарная площадь ограждающих конструкций;  $n$  – число прилегающих к грунтовому массиву трехгранных углов.

Количество теплоты, подводимое для получения расчетной температуры воздуха в конце периода теплообмена:

$$Q_b = k_b F_n [t_b(\tau) - t_b(0)] \tau_\tau, \quad (19)$$

где  $k_b = 1/(1/\alpha_b + 1,13\sqrt{a\tau_\tau}/\lambda f)$ .

В случае различия теплофизических характеристик грунта и ограждающих конструкций получим аналогично:

$$Q_n^1 = k_n^1 F_n [\tau_b^1(\tau) - \tau_b(0)] \tau_\tau; \quad (20)$$

$$Q_b^1 = k_b^1 F_n [t_b^1(\tau) - t_b(0)] \tau_\tau, \quad (21)$$

$$\text{где } k_n^1 = \lambda_1 f / 4S\sqrt{a_1\tau_\tau}; \quad k_b^1 = \frac{1}{1/\alpha_b + 4S\sqrt{a_1\tau_\tau} / \lambda_1 f}. \quad (22)$$

Расчетная формула для получения относительной погрешности температур поверхностей ограждающих конструкций определяется равенством  $Q_n = Q_n^1$  или в соответствии с (17) и (20):

$$k_n [\tau_b(\tau) - \tau_b(0)] = k_n^1 [\tau_b^1(\tau) - \tau_b(0)]. \quad (23)$$

Обозначая  $\tau_b(\tau) - \tau_b(0) = \Delta\tau_b$ , а  $\tau_b^1(\tau) - \tau_b(0) = \Delta\tau_b^1$  и решая (23) относительно  $\Delta\tau_b / \Delta\tau_b^1$ , получим:

$$\frac{\Delta\tau_b}{\Delta\tau_b^1} = \left( \frac{\lambda_1 \rho_1 c_1}{\lambda_2 \rho_2 c_2} \right)^{\frac{1}{\sqrt{F\alpha_1} + 1}}; \quad (24)$$

$$\delta_{\tau_b} = \left[ 1 - \left( \frac{\lambda_1 \rho_1 c_1}{\lambda_2 \rho_2 c_2} \right)^{\frac{1}{\sqrt{F\alpha_1} + 1}} \right] 100\%. \quad (25)$$

По аналогии со сказанным выше при  $\Delta t_b = t_b(\tau) - t_b(0)$ ;  $\Delta t_b^1 = t_b^1(\tau) - t_b(0)$ :

$$\frac{\Delta t_b}{\Delta t_b^1} = \frac{\lambda_1 \lambda f + 1,13\alpha_b \lambda_1 \sqrt{a\tau_\tau}}{\lambda_1 \lambda f + \alpha_b \lambda_1 \sqrt{a_1\tau_\tau} \left( \frac{\lambda \rho c}{\lambda_1 \rho_1 c_1} \right)^{\frac{1}{\sqrt{F\alpha_1} + 1}}}, \quad (26)$$

и в окончательном виде:

$$\delta_{t_n} = \left\{ \frac{1,13\alpha_b\sqrt{\tau_t} \left[ \left( \frac{\lambda\rho c}{\lambda_1\rho_1c_1} \right)^{\frac{1}{\sqrt{Fo_1}+1}} - 1 \right]}{f\sqrt{\lambda\rho c} + 1,13\alpha_b\sqrt{\tau_t} \left( \frac{\lambda\rho c}{\lambda_1\rho_1c_1} \right)^{\frac{1}{\sqrt{Fo_1}+1}}} \right\} 100\% . \quad (27)$$

Отказ от учета различий теплофизических характеристик материалов ограждающих конструкций и грунта приводит к отклонениям физических температур от расчетных. Увеличение значения  $Fo_1$  уменьшает относительную ошибку определения температур поверхностей ограждающих конструкций и воздуха; увеличение отношения  $\lambda_1\rho_1c_1/\lambda\rho c$  приводит к возрастанию относительных ошибок  $\delta_{\tau_b}$  и  $\delta_{t_n}$ .

**Пример.** Определим значения  $\delta_{\tau_b}$  и  $\delta_{t_n}$  для подземного сооружения при условии принятия равенства теплофизических характеристик ограждающих конструкций и грунта. Размеры сооружения: длина  $C = 50$  м, ширина  $B = 12$  м, высота  $H = 5$  м. Толщина ограждения  $l = 0,3$  м, коэффициент теплоотдачи  $\alpha_b = 5,8$  Вт/(м<sup>2</sup>°С). Теплофизические характеристики материалов даны в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

**Теплофизические характеристики материалов**

Ограждающие конструкции	Грунт
$\lambda_1 = 1,7$ Вт/(м°С)	$\lambda = \lambda_2 = 0,35$ Вт/(м°С)
$a_1 = 0,833 \cdot 10^{-6}$ м <sup>2</sup> /с	$a = a_2 = 0,208 \cdot 10^{-6}$ м <sup>2</sup> /с
$\rho_1 = 2500$ кг/м <sup>3</sup>	$\rho = \rho_2 = 2000$ кг/м <sup>3</sup>
$c_1 = 0,838$ кДж/(кг°С)	$c = c_2 = 0,838$ кДж/(кг°С)

Относительная ошибка  $\delta_{\tau_b}$  находится по (25). Для периодов теплообмена (натопа) 1; 2,5; 5; 10 суток – величины ошибок приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

**Относительные ошибки температур внутренних поверхностей и воздуха в подземных сооружениях в период натопа**

Показатель	1 сут=8,64·10 <sup>4</sup> с	2,5 сут=21,6·10 <sup>4</sup> с	5 сут=43,2·10 <sup>4</sup> с	10 сут=86,4·10 <sup>4</sup> с
$\sqrt{Fo_1}$	0,89	1,41	2,0	2,83
$\left( \frac{\lambda_1\rho_1c_1}{\lambda\rho c} \right)^{\frac{1}{\sqrt{Fo_1}+1}}$	2,6	2,11	1,84	1,60
$\delta_{\tau_b}$	–160	–111	–84	–60
$\delta_{t_n}$	–80,3	–74,5	–61,8	–54,1

Относительную ошибку  $\delta_{t_n}$  определим для тех же периодов стабильных теплопоступлений (натопа) по формуле (27). Для периода натопа, равного, например,  $\tau = 1$  сут (8,64·10<sup>4</sup> с) и величинах  $l_y = 4(B+H+C) = 4(12+5+50) = 268$  м;  $n = 8$ ;  $F_H = 2(BH+BC+HC) = 2(12,5+12,50+5,50) = 1820$  м<sup>2</sup>, значение  $f$  равно:

$$f = 0,94 + 0,734 \cdot 268 \cdot \sqrt{0,208 \cdot 10^{-6} \cdot 24 \cdot 3600 / 1820} + 0,406 \cdot 8 \cdot 0,208 \cdot 10^{-6} \cdot 24 \cdot 3600 / 1820 = 0,9544.$$

Отношение теплофизических характеристик составляет:

$$(\lambda_{pc} / \lambda_{ip,c_i})^{\frac{1}{\sqrt{Fo}+1}} = 0,1647^{1/1,89} = 0,3843.$$

Периоды теплообмена (натопы) 1; 2,5; 5; 10 суток характерны, например, для овощекртофелехранилищ во все периоды хранения. При таких условиях фактические температуры поверхностей ограждающих конструкций и внутреннего воздуха будут соответственно для  $\delta_{\tau_v}$  на 180, 111, 84 и 60%, а для  $\delta_{t_v}$  на 80,3; 74,5; 61,8 и 54,1% ниже расчетных (табл. 2).

При охлаждении помещения решение задачи остается таким же, но температуры поверхностей ограждений и воздуха будут выше расчетных.

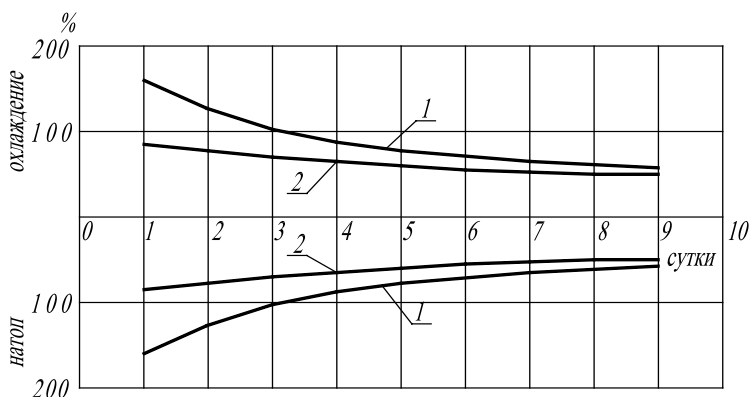


Рис. 2. Зависимость относительных ошибок температур  $\delta_{\tau_v}$  (1) и  $\delta_{t_v}$  (2) для подземных сооружений

**Вывод.** Результаты расчетов, приведенных в примере, и показанных на рис. 2, позволяют сделать важный практический вывод. При натопе подземных помещений системами отопления или его охлаждении (отсутствие или отключение систем отопления) уже через 10 суток наличие ограждающих конструкций у подземных помещений с теплофизическими характеристиками, отличающимися (как правило, в сторону увеличения теплотехнических показателей) от теплотехнических характеристик грунта, практически не влияет на температуры внутренних поверхностей ограждений  $\tau_v$  и внутреннего воздуха  $t_v$ . Поэтому в реальных условиях утепление наружных ограждений в подземных или обсыпных помещениях не практикуется.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лыков, А. В. Теплопроводность нестационарных процессов / А. В. Лыков. – М. : Л. : Госэнергоиздат, 1948. – 232 с.
2. Гусев, В. С. Методы теплотехнического расчета по обеспечению микроклимата в сооружениях гражданской обороны / В. С. Гусев. – М. : Стройиздат, 1976. – 160 с.

© В. И. Бодров, 2008

Получено: 23.10.2008 г.

УДК 627.8 (282.247.41)

С. В. СОБОЛЬ<sup>1</sup>, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой гидротехнических сооружений;  
И. С. СОБОЛЬ<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доц. кафедры гидротехнических сооружений;  
П. В. ПОТЕМИН<sup>2</sup>, нач. центральной геолого-геофизической экспедиции

## НАТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАНЕСЕНИЯ И ЗАИЛЕНИЯ МАЛЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ В БАССЕЙНЕ ВЕРХНЕЙ ВОЛГИ

<sup>1</sup> ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-19-36; факс: (831) 430-19-36;  
эл. почта: nir@nngasu.ru

<sup>2</sup> ФГУПП «Волгагеология»  
Россия, 606460, Нижегородская обл., г. Бор, ул. Вокзальная, д. 88. Тел.: (83159) 6-83-93;  
факс: (83159) 6-82-77; эл. почта: cgge@sandy.ru

*Ключевые слова:* водохранилище, заиление, исследование.

*Key words:* reservoir, sedimentation, investigation.

---

*В статье представлены обобщенные данные гидрографических изысканий, в результате которых получены сведения о занесении и заилении 36 малых водохранилищ бассейна Верхней Волги, оценено изменение во времени их морфометрических показателей, выявлены некоторые закономерности этого процесса.*

*The article presents the generalized data of sedimentation hydrographic study in 36 small reservoirs of the Upper Volga basin permitting to assess changes that have taken place since their morphometric characteristics and describe some mechanisms of this process.*

---

**Состояние вопроса.** В бассейне Волги по данным на 2005 г. эксплуатируются 12848 водохранилищ [1]. Большинство их по площади (менее 10 км<sup>2</sup>) и объему (менее 0,5 км<sup>3</sup>) имеют категорию «малая», по глубине «малая» (5-10 м) и «очень малая» (менее 5 м) [2]. Водохранилища полным объемом до 1 млн м<sup>3</sup> называют прудами.

Со временем морфометрические показатели водохранилищ изменяются: объемы их уменьшаются за счет занесения и заиления, а площади зеркала увеличиваются вследствие абразии берегов, что может приводить к потере земель и изменению отдачи водохранилищ по воде. При этом на малых водохранилищах абразионное переформирование берегов, как правило, несущественно, и основным процессом, влияющим на изменение морфометрических показателей, является занесение и заиление.

Занесение и заиление малых водохранилищ происходит с различной интенсивностью. В залесенной местности оно протекает относительно медленно. Под влиянием хозяйственной деятельности процесс осадконакопления интенсифицируется. Так, при эрозионном смыве почвы с распаханых водосборов водохранилища заиливаются быстро [3]. Для сохранения в работоспособном состоянии нередко требуется очищать их от донных осадков [4].

Физическая сторона процесса занесения и заиления водохранилищ теоретически изучена. Сосредоточенная аккумуляция донных наносов происходит в зоне выклинивания подпора. Взвешенные наносы проходят транзитом в следующие мелководную, средних глубин и глубоководную зоны водохранилища и выстилают там дно слоем аллювия, включающего и продукты абразии берегов. Толщина этого слоя убывает в сторону плотины. Объем осевших в водохранилище наносов оценивается по среднегодовому стоку и мутности воды в реке [5]. Однако определение количества наносов, переносимых рекой, отличается большой неточностью,





поэтому теоретические прогнозы степени заиления водохранилищ во многих случаях оказываются несостоятельными. Недостаточно изученным остается вопрос о фактических величинах и интенсивности заиления малых водохранилищ в различных условиях эксплуатации.

**Задача работы.** Для восполнения указанной информации в статье сообщаются систематизированные результаты натурных изысканий количества донных отложений 36 малых равнинных водохранилищ бассейна Волги, данные об изменении их объемов и интенсивности заиления.

**Характеристика исследованных водоемов.** Все исследованные водохранилища (табл. 1, 2) построены на малых реках правобережья и левобережья Верхней Волги (в Нижегородской, Кировской областях и Удмуртской республике). Некоторые расположены каскадами, например, водохранилища на территории ЗАТО г. Саров [6], Выксунские водохранилища в бассейне р. Железницы [7]. Годы постройки от 1760 до 1987, сроки эксплуатации до проведения изысканий от 240 до 17 лет. Условия на водосборах – от полностью залесенной местности до преобладания городской застройки. Полные объемы водоемов находятся в диапазоне 0,0075–85,0 млн. м<sup>3</sup>, площади зеркала 0,0056–26,40 млн. м<sup>2</sup>, соответственно, 27 из них относятся к прудам (табл. 1), а 9 – к малым водохранилищам (табл. 2).

**Методы гидрографических изысканий.** Натурные гидрографические исследования проводились ННГАСУ и Центральной геолого-геофизической экспедицией ФГУГП «Волгагеология», учтены также отдельные архивные материалы других организаций.

На большинстве исследованных прудов изыскания проведены в летний период по створам. Створы располагались на расстоянии 50–100 м друг от друга поперек водоема. По берегу велся теодолитный ход. С мест стоянок теодолита определялись положение и отметки крайних точек намеченного створа – урезов воды на противоположных берегах. В каждом створе с лодки измерялась глубина воды и мощность донных отложений на вертикалях с шагом 5–10 м. Глубина определялась эхолотом и контролировалась мерным шестом, им же измерялась мощность отложений. Специальным грунтоотборником отбирались пробы отложений для исследования.

На наиболее крупных (Воткинском и Ижевском) водохранилищах гидрографические изыскания проводились в зимний период со льда. Створы располагались на расстоянии около 1 км. Вскрытие донных отложений велось с помощью скважин ручного бурения диаметром 76 мм с шагом 250 м. Глубина водоема определялась рулеткой с цилиндрическим наконечником. Из скважин отбирались образцы отложений. Параллельно с бурением скважин по тем же створам проводилась георадарная съемка дна, позволявшая фиксировать литологические границы «снег – лед – вода – ил – коренное ложе» на глубину до 8–9 м. Разбивка створов и пунктов бурения осуществлялась по топографическому плану 1:25000 с помощью GPS-приемника с точностью 2–3 м.

По некоторым водоемам ситуация с заилением оценивалась на осушенном ложе (см. табл. 1). Опорожнение было плановым, либо аварийным. Так Досчатинское водохранилище на р. Железнице объемом 7,5 млн. м<sup>3</sup> в 2001 г. было полностью опорожнено из-за прорыва напорного фронта гидроузла, что дало возможность в 2005 г. исследовать его осушенное ложе с фиксацией слоя донных отложений.

**Результаты гидрографических исследований.** По материалам гидрографических изысканий строились карты глубин, топографические планы ложа, карты мощности донных отложений, морфометрические характеристики водохранилищ [8].

Примеры построений по пруду Протяжка на р. Саровка приведены на рис. 1–5, по Воткинскому водохранилищу на р. Вотка – на рис. 1, 2, 4 цв. вклейки. В

табл. 1 и 2 даны полученные сведения об объеме донных отложений и интенсивности заиления водоемов.

**Состав донных отложений и качество воды.** Одновременно с проведением гидрографических изысканий реализовывалась экологическая составляющая: отбирались образцы, исследовался состав и определялся вид донных отложений (табл. 1, 2), а также анализировалось качество воды водоемов.

Так, в пруду Протяжка отложения представлены [9] песками средней крупности и мелкими, илами суглинистыми и глинистыми (табл. 3). Ореолы их залегания (2000 г.) приведены на рис. 3. Максимальная мощность 0,74 м. Вода (2004 г.) относится к классу умеренно загрязненных вод. Доминирующими веществами являются марганец (42 ПДК), железо общее и медь (5-10 ПДК), характерно повышенное присутствие нефтепродуктов (до 13 ПДК) из-за антропогенной нагрузки. В общем качестве воды пруда соответствует по среднестатистическим показателям большинству водных объектов Нижегородской области [10].

В Воткинском водохранилище донные осадки представлены илами мощностью до 2,3-2,5 м. Загрязнение их определяется влиянием примыкающей к водохранилищу городской агломерации с населением более 100 тысяч человек. По элементам, характеризующимся как наиболее активные загрязнители (марганец, медь, цинк, свинец, хром, барий), на рис. 3 цв. вклейки представлена карта, отражающая степень и характер суммарного загрязнения донных отложений водохранилища.

**Анализ результатов проведенных исследований** позволяет отметить следующее.

Для малых мелководных водохранилищ независимо от природных условий, в которых они расположены, характерно преобладание процесса заболачивания и затопления склонов при незначительном развитии абразионно-обвального процесса. Основным источником накопления осадков в водохранилищах служит привнос материала речным стоком [3].

Преобладающими донными отложениями являются высокоорганические илы. Увеличение доли песчаных фракций обычно свидетельствует о значительной транспортирующей способности потока в пределах русловой ложбины.

Распределение илов в чашах водохранилищ связано с особенностями первичного рельефа и наличием источников привноса минерального материала в водоем (ручьев, рек). Наибольшие мощности илов приурочены, как правило, к затопленным руслам рек.

Интенсивность занесения и заиления исследованных прудов находится в диапазоне 0,04-2,21%/год от полного объема или 0,089-3,90 см/год (табл. 1). Если отобразить этот показатель графически (рис. 5 цв. вклейки), то по огибающей видно, что интенсивность заиления возрастает с уменьшением объема пруда. Известно, что для рек с площадью водосбора менее 200 км<sup>2</sup> мутность воды с уменьшением площади водосбора увеличивается. Отмеченные закономерности согласуются.

Интенсивность занесения и заиления исследованных водохранилищ находится в пределах 0,047-0,68%/год от полного объема или 0,18-2,0 см/год (табл. 2). При этом прослеживается та же зависимость увеличения интенсивности заиления с уменьшением объема водохранилища, хотя и менее отчетливо, по-видимому, из-за небольшого количества объектов исследования.

Если сравнить интенсивность заиления прудов и малых водохранилищ районов Верхней Волги, Белоруссии, Молдавии, Средней Азии [3, 11, 12] (табл. 4), подтверждается положение о том, что она возрастает с севера на юг.

С увеличением числа исследованных водохранилищ сделанные выводы смогут получить более глубокое обоснование.

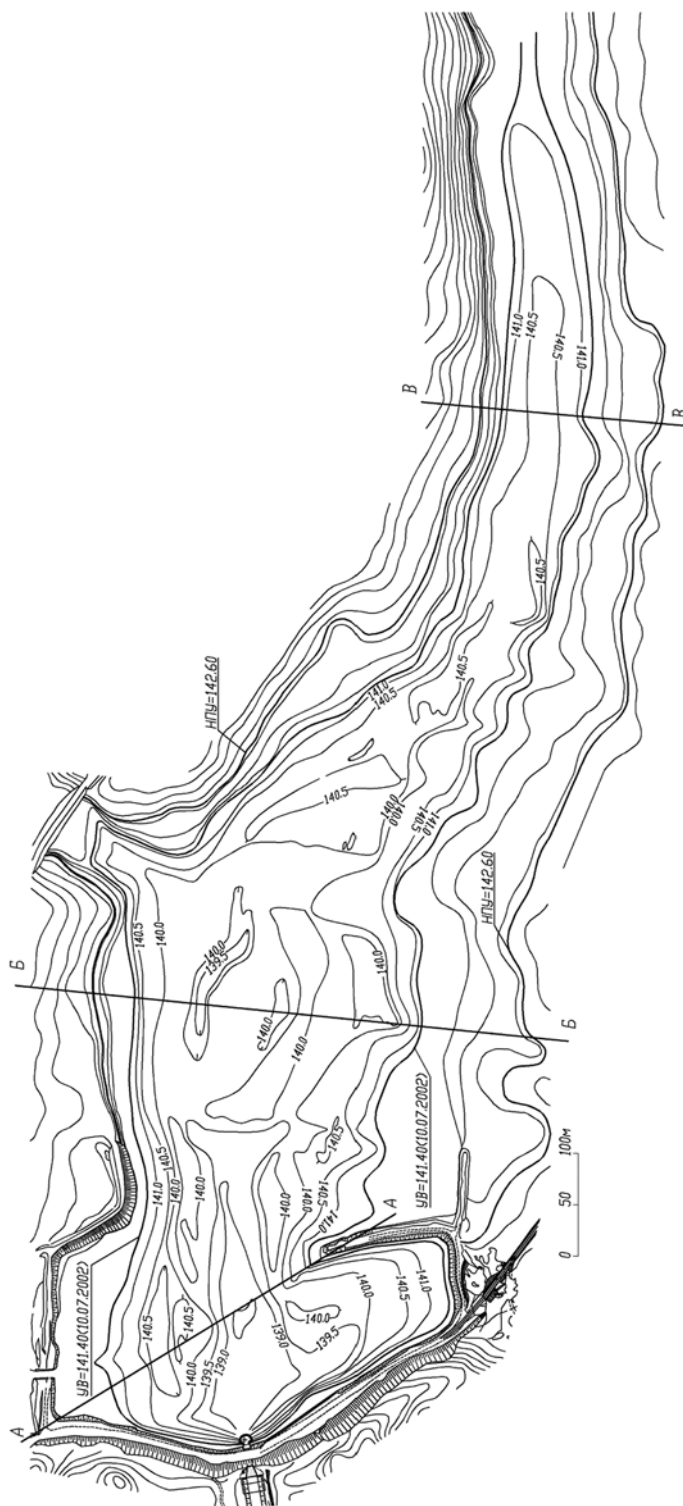


Рис. 1. План ложа пруда Протяжка

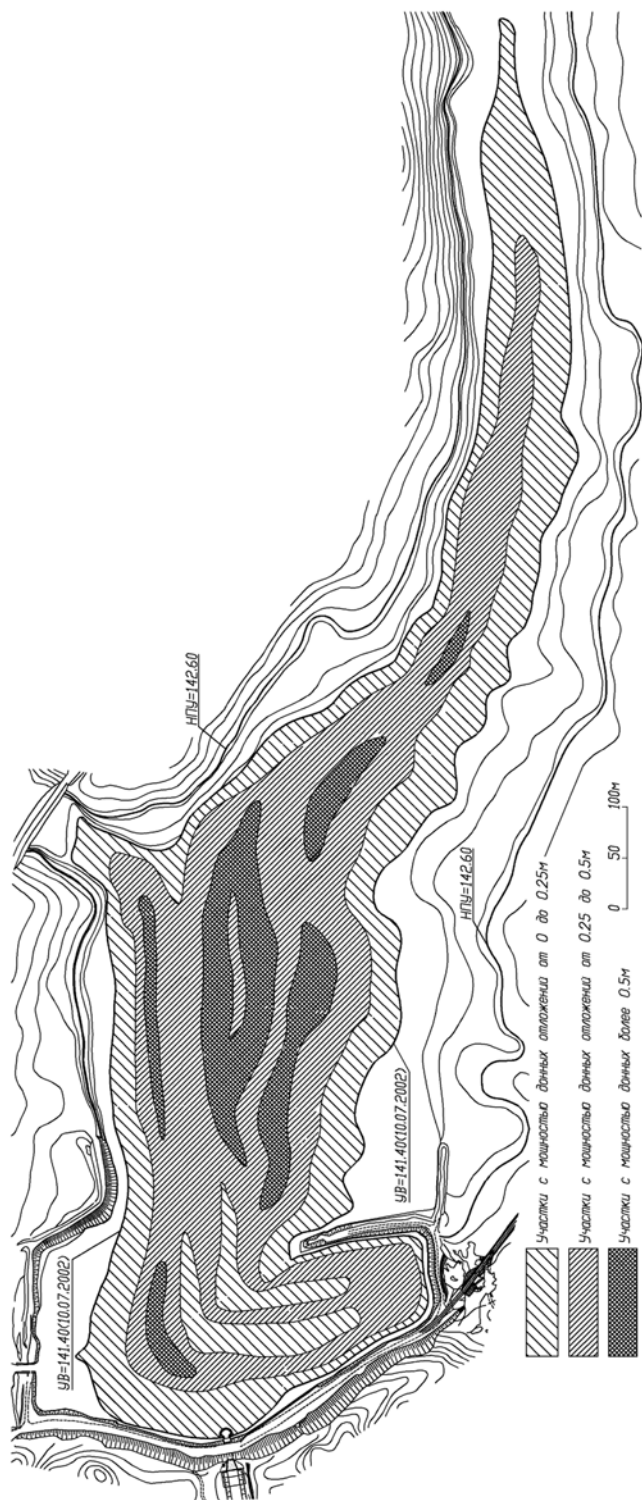


Рис. 2. План мощности донных отложений пруда Протязка

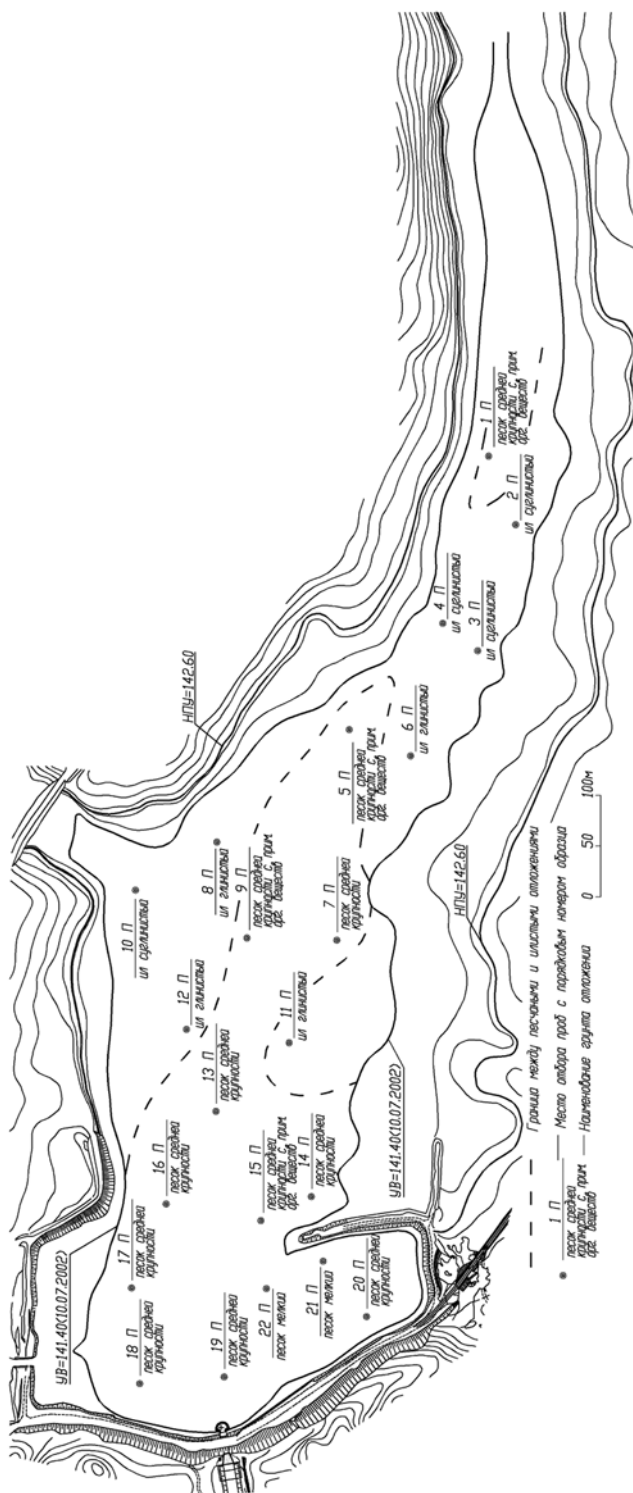


Рис. 3. План пруда Протяжка с указанием мест отбора донных отложений

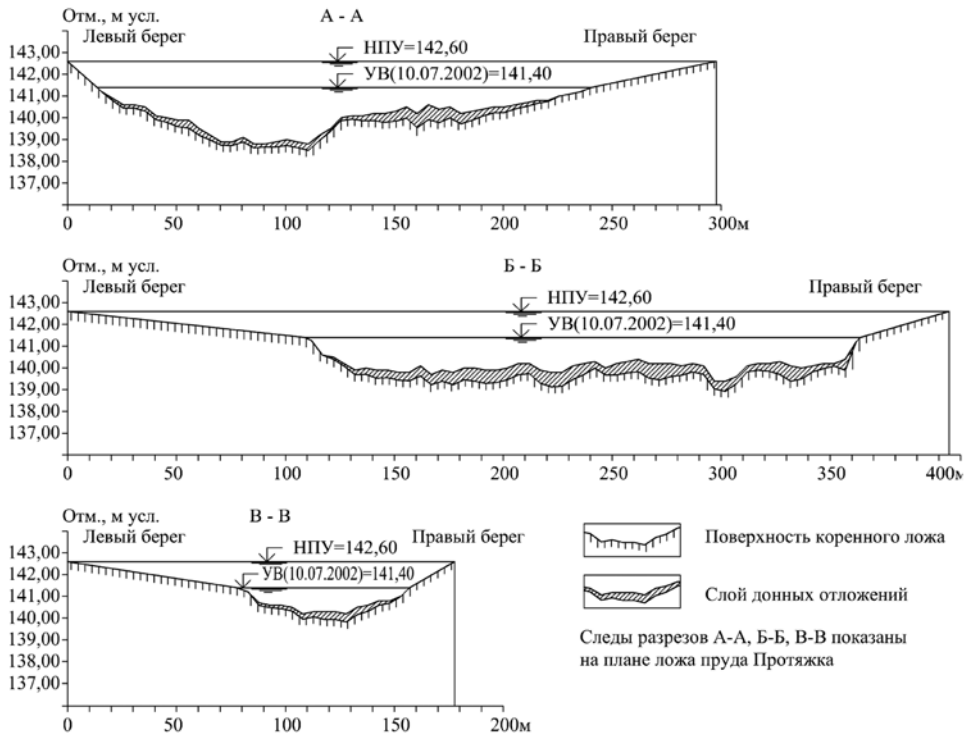


Рис. 4. Поперечные профили ложа пруда Протяжка

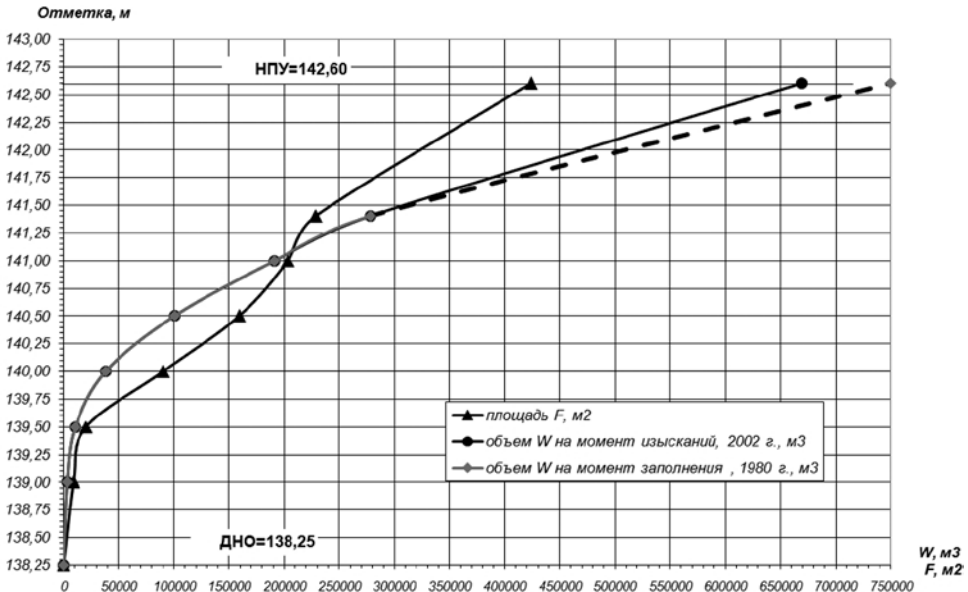


Рис. 5. Морфометрические характеристики пруда Протяжка





Т а б л и ц а 1

## Сведения о занесении и заилении прудов

Наименование показателей	Пруды			
	1	2	3	4
	Саровские			
	Городской	Протяжка	Боровое	Балыковский
Водоток	р. Сатис	р. Саровка		Приток р. Вичкинза
Характеристика водосбора	Лес 50%, луга, жилая застройка	Залесенность 97%	Залесенность 90%	Сады, жилая застройка
Местоположение водохранилища	Юго-западная окраина г. Сарова	Лесная зона в 8 км от г. Сарова	Центр г. Сарова	Северная окраина г. Сарова
Год постройки	1956	1980	1954	1975
Год проведения гидрографических исследований	2000			
Длина, км	4,120	1,949	0,560	0,300
Ширина максимальная, км	0,300	0,425	0,085	0,100
Глубина максимальная, м	4,53	4,35	3,37	2,43
Площадь водного зеркала, млн м <sup>2</sup>	0,322	0,423	0,039	0,010
Полный объем, млн м <sup>3</sup>	0,774	0,754	0,089	0,012
Вид донных отложений	Песок мелкий, илы	Песок средней крупности и мелкий, ил суглинистый и глинистый	Ил суглинистый	Ил суглинистый
Максимальная мощность донных отложений, м	1,60	0,74	1,20	0,93
Объем донных отложений: тыс. м <sup>3</sup>	156,3	84,125	20,394	3,131
% полного объема водохранилища	20,2	11,1	22,9	26,1
Интенсивность заиления: % /год от полного объема	0,46	0,55	0,49	1,00
см/год	1,1	1,0	1,1	1,2





Продолжение табл. 1

Наименование показателей	<b>Пруды</b>		
	5	6	7
	<b>Саровские</b>		
	Филипповский верхний	Филипповский средний	Филипповский нижний
Водоток	Приток р. Саровка		
Характеристика водосбора	Залесенность 90%		
Местоположение водохранилища	Лесная зона в 7-9 км от г. Сарова		
Год постройки	1964-1965		
Год проведения гидрографических исследований	2000		
Длина, км	0,450	0,650	0,400
Ширина макси- мальная, км	0,230	0,260	0,130
Глубина макси- мальная, м	4,86	3,39	3,37
Площадь водного зеркала, млн м <sup>2</sup>	0,049	0,112	0,029
Полный объем, млн м <sup>3</sup>	0,099	0,217	0,038
Вид донных от- ложений	Супесь, песок средней крупности, песок мелкий	Ил суглинистый, ил супесчаный, супесь	Ил суглинистый, песок мелкий
Максимальная мощность донных отложений, м	0,14	0,25	0,41
Объем донных от- ложений: тыс. м <sup>3</sup>	2,291	14,000	7,582
% полного объема водохранилища	2,31	6,45	19,9
Интенсивность заиления: % /год от полного объема	0,06	0,18	0,56
см/год	0,1	0,4	0,7



Продолжение табл. 1

Наименование показателей	Пруды					
	8	9	10	11	12	13
	Щелоковские			Садовые		
	верхний	средний	нижний	верхний	средний	нижний
Водоток	Руч. Кузнечихинский			Приток р. Шамка		
Характеристика водосбора	Почвы суглинистые			Садовые массивы, луга		
	Залесенность 50%, жилая застройка	Лес 50%, луга	Лес, луга, пашня			
Местоположение водохранилища	Юго-восточная окраина г. Нижнего Новгорода			Южная окраина г. Арзамаса		
Год постройки	1963	1967	1968	1974		
Год проведения гидрографических исследований	1995, 1997 (осушен)	1995	1995 (осушен)	2001	2001 (осушены)	
Длина, км	0,306	0,500	0,550	0,240	0,220	0,170
Ширина максимальная, км	0,108	0,090	0,146	0,050	0,040	0,035
Глубина максимальная, м	8,2	6,25	5,10	4,0	5,5	4,5
Площадь водного зеркала, млн м <sup>2</sup>	0,0207	0,0315	0,0427	0,010	0,013	0,007
Полный объем, млн м <sup>3</sup>	0,0395	0,0766	0,0994	0,028	0,038	0,020
Вид донных отложений	Ил сизый суглинистый с включениями бытового мусора			Илы суглинистые бурого цвета		
Максимальная мощность донных отложений, м	0,8	0,9	0,5	0,4	0,3	0,3
Объем донных отложений: тыс. м <sup>3</sup>	8,7	7,3	5,8	3,0	3,6	3,4
% полного объема водохранилища	22,0	9,5	5,8	10,7	9,47	17,0
Интенсивность заиления: % /год от полного объема	0,68	0,34	0,22	0,39	0,35	0,62
см/год	1,3	0,8	0,5	1,1	1,0	1,7



Продолжение табл. 1

Наименование показателей	Пруды			
	14	15	16	17
	Устимский	Березка	Подвалихинский	Актуковский
Водоток	р. Елозга	Временный водоток	Приток р. Волга	р. Малая Пара
Характеристика водосбора	Залесенность 97,7%	Лесной массив, поля	Залесенность 20%, пашня 40%, сады, почвы суглинистые	Пашня, почвы суглинистые
Местоположение водохранилища	Юго-восточная окраина г. Кулебаки	В 6 км на северо-запад от с. Дивеево	Кстовский район НО*	У д. Актуково Краснооктябрьского района НО
Год постройки	1803	1975	1978	1971
Год проведения гидрографических исследований	2003	2002	2008	2006
Длина, км	0,800	0,200	0,400	0,300
Ширина максимальная, км	0,380	0,050	0,040	0,125
Глубина максимальная, м	6,2	2,7	5,0	–
Площадь водного зеркала, млн м <sup>2</sup>	0,205	0,00695	0,0056	0,019
Полный объем, млн м <sup>3</sup>	0,400	0,01579	0,0161	0,040
Вид донных отложений	Супесчаные, илстые	Ил суглинистый	Ил суглинистый	Ил суглинистый
Максимальная мощность донных отложений, м	0,6	1,5	2,7	–
Объем донных отложений: тыс. м <sup>3</sup>	75,0	5,22	6,7	14,0
% полного объема водохранилища	18,7	33,0	66,3	35,0
Интенсивность заиления: % /год от полного объема	0,094	1,2	2,21	1,0
см/год	0,18	2,8	3,9	2,1

\*НО – Нижегородская область



Продолжение табл. 1

Наименование показателей	Пруды			
	18	19	20	21
	Кабацкий (копань)	Сатисский	Рыбневский	Анисимовский
Водоток	Безымянный ручей	Приток р. Сатис	р. Колотилиха	р. Ведомость
Характеристика водосбора	Жилая застройка	Почвы лесные серые, залесенность 80%	Почвы подзолистые супесчаные, жилая застройка	Залесенность 60%; почвы подзолистые легкосуглинистые и супесчаные
Местоположение водохранилища	г. Богородск	У п. Сатис Дивеевского района НО	р.п. Ковернино НО	У с. Анисимово Ковернинского района НО
Год постройки	конец XVIII в.	1974	1930	1987
Год проведения гидрографических исследований	2008	2008 (осушен с 1994 г.)	2000	2007
Длина, км	0,300	0,900	0,100	1,200
Ширина максимальная, км	0,110	0,120	0,050	0,300
Глубина максимальная, м	4,0	5,0	1,9	2,5
Площадь водного зеркала, млн м <sup>2</sup>	0,030	0,050	0,010	0,190
Полный объем, млн м <sup>3</sup>	0,075	0,120	0,0075	0,167
Вид донных отложений	Илы черного цвета	Ил серый	Ил, песок мелкий	Ил серого цвета
Максимальная мощность донных отложений, м	1,0	0,5	1,45	0,50
Объем донных отложений: тыс. м <sup>3</sup> % полного объема водохранилища	12,75	15,0	6,07	11,0
	17,0	12,5	80	6,58
Интенсивность заиления: % /год от полного объема см/год	0,154	0,625	1,15	0,33
	0,38	0,15	0,86	0,29



О к о н ч а н и е   т а б л .   1

Наименование показателей	Пруды				
	22	23	24	25	26
	Тоншаев- ский	Наумовский	Рекшинский	Ильинский	Блажен- цовский
Водоток	р. Пижма	р. Большой Утрус	Ситников- ский канал	р. Ильинка	Приток р. Узолы
Характеристика водосбора	Залесен- ность 56,3%, паш- ня, луга	Залесенность 80,0%, луга, почвы супес- чаные	Мелколесье, торфяные ка- рьеры, сады	Пашня, мелколесье, луга	Мелколесье, пашня, луга
Местоположение водохранилища	Окраина п. Тоншаево НО	У с. Наумово Ковернинского района НО	с. Рекшино Борского района НО	п. Ильин- ский Городецкого района НО	с. Блажен- цово Городецкого района НО
Год постройки	1985	1935	1930	1978	1974
Год проведения гидрографических исследований	2002 (осушено)	1997 (осушено)	1997	2008	2008
Длина, км	0,700	1,200	0,350	1,10	0,60
Ширина макси- мальная, км	0,250	0,190	0,270	0,24	0,15
Глубина макси- мальная, м	2,7	3,0	3,2	7,0	2,8
Площадь водного зеркала, млн м <sup>2</sup>	0,150	0,180	0,070	0,10	0,052
Полный объем, млн м <sup>3</sup>	0,263	0,360	0,190	0,380	0,094
Вид донных от- ложений	Ил, супесь	Песок пылева- тый, ил	Песок пыле- ватый затор- фованный, ил	Супесь, ил серый	Песок пыле- ватый, ил
Максимальная мощность донных отложений, м	0,45	0,60	2,7	0,4	0,4
Объем донных от- ложений: тыс. м <sup>3</sup> % полного объема водохранилища	12,5	10,0	84,750	49,0	10,99
	4,75	2,7	44,6	12,9	11,7
Интенсивность заиления: % /год от полного объема см/год	0,28	0,04	0,66	0,43	0,34
	0,49	0,089	1,80	0,49	0,34



Т а б л и ц а 2

## Сведения о занесении и заилении малых водохранилищ

Наименование показателей	Водохранилища				
	1	2	3	4*	5
	Выксунские				
	Вильское	Запасное	Верхне-Выксунское	Нижне-Выксунское*	Досчатинское
Водоток	р. Железница		р. Высунка		р. Железница
Характеристика водосбора	Залесенность 80%			Городская застройка, сады	Залесенность 20%, поселки, почвы песчаные
Местоположение водохранилища	Лесная зона южнее г. Выкса	Юго-западная окраина г. Выкса	Юго-восточная окраина г. Выкса	г. Выкса, территория ВМЗ	Окраина п. Досчатое севернее г. Выкса
Год постройки	1766-1803				
Год проведения гидрографических исследований	2006-2007				2005 (осушено)
Длина, км	3,0	3,8	3,770	1,5	5,5
Ширина максимальная, км	1,40	2,5	0,930	0,5	2,4
Глубина максимальная, м	5,9	4,55	9,5	3,66	4,0
Площадь водного зеркала, млн м <sup>2</sup>	3,70	6,58	3,12	0,38	4,50
Полный объем, млн м <sup>3</sup>	7,43	14,3	9,39	0,58	7,50
Вид донных отложений	Пески мелкие, тонкие, илстые темно-серые		Илы темно-серого цвета		Пески мелкие илстые
Максимальная мощность донных отложений, м	0,8	0,7	1,0	0,7	0,8
Объем донных отложений: млн м <sup>3</sup>	1,480	2,640	1,500	0,133	2,700
% полного объема водохранилища	19,9	18,4	15,9	22,9	36,0
Интенсивность заиления: % /год от полного объема	0,099	0,092	0,080	0,114	0,18
см/год	0,20	0,21	0,23	0,018	0,30

\* относится к прудам



О к о н ч а н и е   т а б л .   2

Наименование показателей	Водохранилища				
	6	7	8	9	10
	Ворсмен- ское	Борок	Омутнин- ское	Воткинское	Ижевское
Водоток	р. Кишма	р. Шава	р. Омутная	р. Вотка	р. Иж
Характеристика водосбора	Леса 9%, пашня 68%, почвы суглинисто- пылеватые	Залесенность 15%, пашня, почвы сугли- нистые	Залесенность 90%, распахан- ность 6%	Нет данных	Почвы песчаные, торфяные
Местоположение водохранилища	Окраина г. Ворсма НО	В 13 км юго- восточнее г. Кстово	Окраина г. Омутнинск Кировской области	Северо- западнее г. Воткинск	Северо- западная окраина г. Ижевск
Год постройки	1961	1973	1773	1759	1760
Год проведения гидрографических исследований	2007	2005	2007	2002	1999
Длина, км	2,450	2,10	10,0	10,5	12,0
Ширина макси- мальная, км	0,850	1,10	2,3	1,5	1,5
Глубина макси- мальная, м	10,0	5,53	10,4	11,5	11,7
Площадь водного зеркала, млн м <sup>2</sup>	1,5	1,960	9,50	21,8	26,4
Полный объем, млн м <sup>3</sup>	3,75	5,170	32,5	85,0	76,0
Вид донных от- ложений	Ил темно-се- рый, отмер- шая водная растительн.	Ил суглини- стый черного цвета	Ил серого цвета	Ил	Ил черный и серый
Максимальная мощность донных отложений, м	0,5	0,80	1,5	2,5	2,9
Объем донных отложений: млн м <sup>3</sup> % полного объема водохранилища	0,350 9,33	1,137 22,0	3,575 11,0	21,8 25,64	7,830 10,3
Интенсивность заиления: % /год от полного объема см/год	0,20 0,5	0,68 1,8	0,047 0,16	0,105 0,41	0,043 0,12





Т а б л и ц а 3

## Результаты лабораторных исследований донных отложений пруда Протяжка

№ выработки	Гранулометрический состав, %, размер частиц, мм						Влажность естественная, %	Пределы пластичности, %			Показатель консистенции	Потери при прокаливании	Плотность грунта, г/см <sup>3</sup>	Плотность сухого грунта, г/см <sup>3</sup>	Плотность частиц грунта, г/см <sup>3</sup>	Пористость, %	Коэффициент пористости	Влагоемкость полная, %	Степень влажности	Наименование грунтов по ГОСТ 25100-95 [9]
	10-5	5-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,10	0,10-0,05	Текучесть	Раскатка	Число пластичности										
1п				9,3	42,9	8,6	39,2					0,036	1,65	1,20	2,65	55	1,21	45	0,83	Песок средней крупн. с прим. орг. в-в.
2п								44,3	25,7	18,6	>1	0,078	1,59	0,95	2,55	63	1,68	66	1,03	Ил глинистый
3п								36,3	21,0	15,3	>1	0,063	1,60	1,10	2,61	58	1,37	52	0,88	Ил суглинистый
4п								36,6	20,5	16,1	>1	0,055	1,58	1,27	2,64	52	1,08	41	1,02	Ил суглинистый
5п				2,9	47,6	28,9	20,6					0,046	1,75	1,21	2,65	54	1,19	45	0,99	Песок средней крупн. с прим. орг. в-в.
6п								91,7	42,6	49,1	>1	0,278	1,21	1,08	2,32	53	1,15	50	2,46	Ил глинистый
7п								27,6	17,1	10,5	>1	0,047								Ил суглинистый
7п			4,2	4,1	42,7	28,0	21,0													Песок средн. крупности
8п								67,8	30,8	37,0	>1	0,123	1,32	1,19	2,42	51	1,03	43	2,47	Ил глинистый
9п				1,4	60,3	19,2	19,1					0,033	1,68	1,20	2,65	55	1,08	41	0,96	Песок средней крупн. с прим. орг. в-в.
10п								26,5	17,8	8,7	>1	0,058	1,75	1,32	2,71	51	1,05	39	0,84	Ил суглинистый
11п								76,8	37,8	39,0	>1	0,135	1,16	0,58	2,40	76	3,14	30,8	0,76	Ил глинистый



О к о н ч а н и е    т а б л .    3

№ выработки	Гранулометрический состав, %, размер частиц, мм						Влажность естественная, %	Пределы пластичности, %			Показатель консистенции	Потери при прокаливании	Плотность грунта, г/см <sup>3</sup>	Плотность сухого грунта, г/см <sup>3</sup>	Плотность частиц грунта, г/см <sup>3</sup>	Пористость, %	Коэффициент пористости	Влагоемкость полная, %	Степень влажности	Наименование грунтов по ГОСТ 25100-95 [9]
	10-5	5-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,10	0,10-0,05	Текучесть	Раскатка	Число пластичности										
12п								54,0	30,2	23,8	0,97	0,084	1,32	0,86	2,53	66	1,94	77	0,69	Ил глинистый
13п				12,2	41,1	15,3	31,4				0,015		1,69	1,39	2,65	48	0,91	34	0,64	Песок средней крупности
14п				6,6	43,5	27,6	22,3				0,014		1,70	1,41	2,65	48	0,88	33	0,61	Песок средней крупности
15п				1,9	35,7	31,2	31,2					0,056	1,42	0,95	2,64	64	1,78	67	0,75	Песок пылеватый с прим. орг.в-в.
16п		1,2	7,0	6,7	48,2	24,6	12,3						1,66	1,42	2,65	46	0,87	33	0,50	Песок средней крупности
17п			1,5	10,0	51,4	32,1	5,0						1,64	1,39	2,65	48	0,91	34	0,53	Песок средней крупности
18п				7,9	50,2	24,3	17,6						1,62	1,33	2,65	50	0,99	37	0,58	Песок средней крупности
19п	4,5	2,1	7,1	4,6	40,2	26,4	15,1						1,65	1,39	2,65	47	0,91	34	0,53	Песок средней крупности
20п		0,8	6,1	12,3	39,3	36,8	4,7						1,66	1,31	2,65	51	1,02	38	0,69	Песок средней крупности
21п		0,7	5,0	4,0	30,8	48,2	11,3						1,41	1,17	2,66	56	1,27	48	0,43	Песок мелкий
22п		0,9	2,8	3,1	33,6	46,8	12,8						1,52	1,27	2,66	52	1,09	41	0,47	Песок мелкий



Т а б л и ц а 4

**Интенсивность занесения и заиления прудов и малых водохранилищ  
в разных районах**

Районы (количество исследованных водоемов)	Интенсивность заиления, %/год от полного объема	
	Пруды	Малые водохранилища
Нижегородская, Кировская области, Удмуртская республика РФ (27 прудов, 9 водохранилищ)	0,04 – 2,21	0,047 – 0,68
Белоруссия (7 водохранилищ [3])	–	0,26 – 1,49
Молдавия (147 прудов, 3 водохранилища [11])	4,17 – 9,65	1,62 – 5,28
Средняя Азия (8 водохранилищ [11, 12])	–	0,705 – 7,01

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Состояние окружающей природной среды бассейна реки Волги : федер. целевая программа «Экология и природ. ресурсы России (1992-2005 годы). Подпрограмма «Возрождение Волги» / М-во природ. ресурсов Рос. Федерации ; Федер. агентство вод. Ресурсов ; ФГУ дирекция «Возрождение Волги». - Н. Новгород : [б. и.], 2006. - 356 с.
2. ГОСТ 17.1.1.02-77. Гидросфера. Классификация водных объектов. – Введ 01.07.78 до 01.07.83. - М. : [б.и.], 1978. – 19 с.
3. Широков, В. М. Формирование малых водохранилищ гидроэлектростанций / В. М. Широков, П. С. Лопух. – М. : Энергоатомиздат, 1986. – 144 с.
4. Сметанин, В. И. Восстановление и очистка водных объектов / В. И. Сметанин. – М. : Колос, 2003. – 159 с.
5. Природоприближенное восстановление и эксплуатация водных объектов / И. С. Румянцев, Р. С. Чалов, Р. Кромер, Ф. Нестманн. – М. : МГУП, 2001. – 286 с.
6. Реконструкция гидроузлов на территории города Сарова / С. В. Соболев [и др.] // Экология урбанизированных территорий. - 2006. – № 1. – С. 57-61.
7. Соболев, С. В. Использование водохранилищ на малых реках в целях рекреации / С. В. Соболев, А. В. Февралев. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2005. – 84 с.
8. Руководство по определению гидрографических характеристик картометрическим способом. – Л. : Гидрометеиздат, 1986. – 91 с.
9. ГОСТ 25100-95 (2002). Грунты. Классификация [Электронный ресурс] : утв. постановлением Минстроя России от 20.02.96 №18-10. – Взамен ГОСТ 25100-82 ; введ. 1996-07-01. – Режим доступа : CD «Строительство».
10. Андриянова, Н. В. Экологическое состояние малых водоемов и водотоков ЗАТО Саров / Н. В. Андриянова, Л. Н. Шляпугина // Проблемы гидрометеорологии и мониторинга загрязнения окружающей природной среды в бассейнах великих рек : сб. материалов конгр. Междунар. науч.-пром. форума «Великие реки 1999-2004». – СПб, 2005. - С. 394-395.
11. Молдованов, А. И. Заиление прудов и водохранилищ в степной зоне / А. И. Молдованов. – Л. : Гидрометеиздат, 1978. – 128 с.
12. Использование геостатистического анализа при определении объема заиления Акдарьинского водохранилища / Ш. А. Рахматуллаев, М. Р. Бакиев, А. Мараш, Ф. Ле Костюмер // Гидротехн. стр-во, - 2008. – № 6. – С. 32-35.

© С. В. Соболев, И. С. Соболев, П. В. Потемин, 2008

Получено: 23.10.2008 г.

УДК 532.5 + 627.8

А. Н. ВОЛЫНЧИКОВ, гл. инж. проекта Богучанской ГЭС; А. П. ГУРЬЕВ, канд. техн. наук, проф. кафедры комплексного использования водных ресурсов; И. С. РУМЯНЦЕВ, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой гидротехнических сооружений; Д. В. КОЗЛОВ, д-р техн. наук, проф., ректор; Н. В. ХАНОВ, д-р техн. наук, проф. кафедры гидравлики; А. С. ЕЛИСТРАТОВ, аспирант кафедры гидравлики

## ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПОВЕРХНОСТНОГО ВОДОСБРОСА №2 БОГУЧАНСКОГО ГИДРОУЗЛА НА р. АНГАРА

ФГОУ ВПО «Московский государственный университет природообустройства»

Россия, 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 19. Тел.: (495) 976-00-19; факс: (495) 976-10-46;

эл. почта: mailbox@msuee.ru

*Ключевые слова:* водосброс, водобойный колодец, носок-трамплин, отброс струи, яма размыва.

*Key words:* spillway, spillway basin, ski jump bucket, ski jump, scouring basin.

---

*Рассмотрены варианты компоновок водосброса №2 Богучанской ГЭС с гладкой сливной гранью и концевым участком в виде водобойного колодца и с носком-трамплином для отброса струи.*

*The article considers lay out alternatives for spillway №2 of Boguchansk hydro-power plant with the smooth over flow face and the end section in the form of the stilling-basin and with the ski jumping bucket.*

---

Богучанский гидроузел, имеющий в составе своих основных сооружений одну из крупнейших гидроэлектростанций (ГЭС) России, должен стать четвертой ступенью ангарского каскада гидроузлов. Технический проект этого уникального водного проекта был утвержден в 1979 г., причем все основные его решения базировались на действовавшем в то время СНиП II-50-74 [1]. Строительство гидроузла, начатое в 1980 г., с 1992 г. по 2006 г. было приостановлено в связи с недостаточным финансированием. В 2003 г. был принят и введен в действие новый СНиП 33-01-2003 [2], отменивший ранее действовавшие СНиПы II-50-74 и 2.06.01-86 [1, 3], и содержащий новые нормативные требования к проектированию основных гидротехнических сооружений (ГТС) речных гидроузлов. В отношении Богучанского гидроузла суть изменения требований [2] состояла в том, что пропускная способность ранее запроектированного и построенного водосброса №1 с десятью глубинными (донными) отверстиями оказалась недостаточной для пропуска расчетного и поверочного расходов. В связи с этим при возобновлении в 2006 г. строительства Богучанского гидроузла возникла необходимость проектирования и строительства дополнительного поверхностного водосброса №2. Конструктивно он представляет собой пятипролетную водосбросную плотину с безвакуумным профилем тела водослива, гребень оголовка которого располагается на отметке 199,0 м. С учетом ранее разработанной компоновки, а также фактической готовности к 2006 г. основных сооружений, единственной реальной возможностью возведения такого поверхностного водосброса №2 явилось его размещение рядом с уже существующим водосбросом №1, на месте трех недостроенных агрегатов ГЭС (рис. 1). Под последние уже был вырыт котлован с отметкой дна 112,2 м, то есть на 11,6 м глубже подошвы плиты водобоя существующего и длительное время эксплуатируемого водосброса №1.

В этих условиях наиболее целесообразным было решение рассмотреть вариант гашения энергии сбрасываемого потока в водобойном колодце, образованном кот-

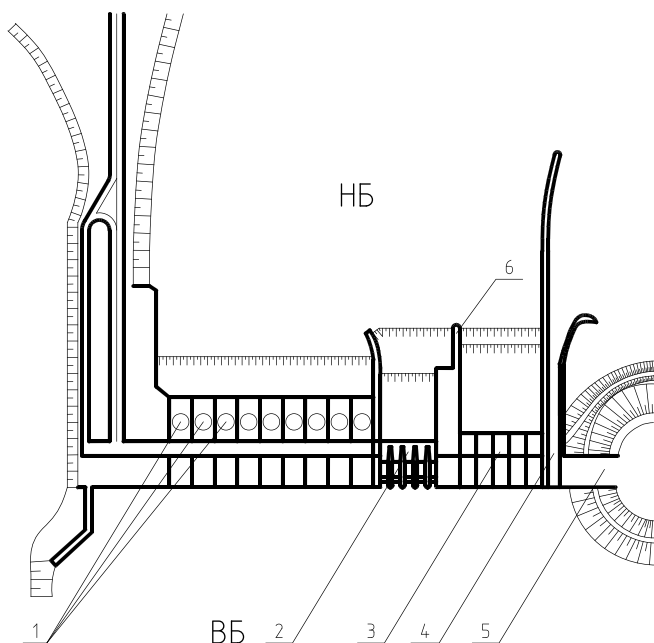


Рис. 1. Компонентка водопропускных сооружений Богучанского гидроузла: 1 – гидроэлектростанция; 2 – поверхностный водосброс №2; 3 – глубокий водосброс №1; 4 – лесопропускное сооружение; 5 – грунтовая плотина; 6 – разделяющая стенка между водосбросами 1 и 2

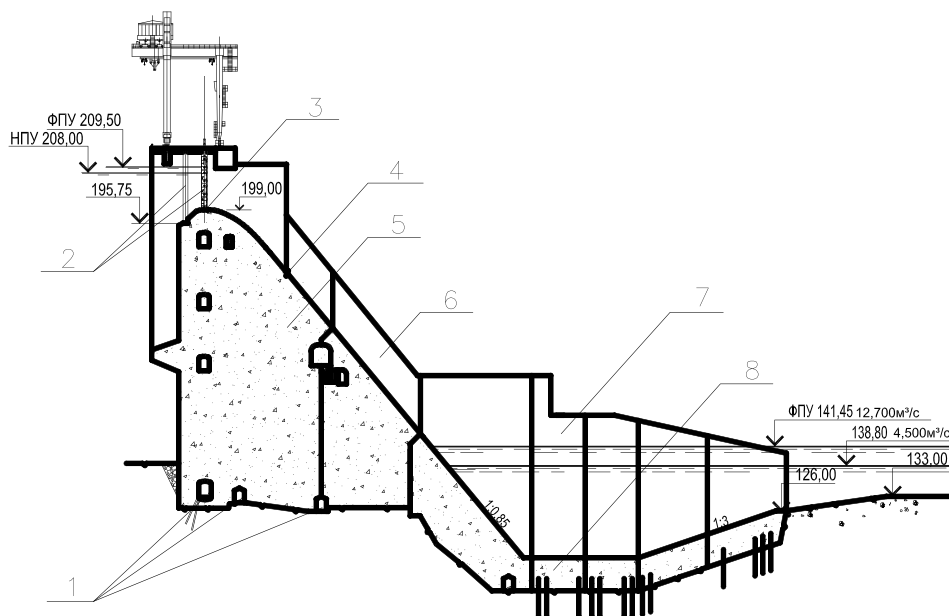


Рис. 2. Поверхностный высокопороговый водосброс №2 Богучанского гидроузла с концевой частью в виде водобойного колодца: 1 – цементационная и дренажные галереи; 2 – плоские затворы; 3 – гребень водослива; 4 – аэратор на сливной грани; 5 – тело водосливного высокого порога; 6 – левобережный устой; 7 – левобережная сопрягающая стенка; 8 – плита водобойного колодца

лованом под агрегаты ГЭС (рис. 2). Левобережный устой водосброса №2 примыкал к ГЭС, а правобережный – к водосбросу с глубинными отверстиями 1.

Ниже предлагается обзор конкурентоспособных конструкций водосброса №2, разработанных проектной организацией «Институт Гидропроект». Рассмотрены два варианта принципиальных конструктивных решений с водобойным колодцем и отбросом струи в русло реки.

Проектной организацией «Институт Гидропроект» принято решение о проведении модельных гидравлических исследований водосброса №2 с водобойным колодцем с гладкой сливной поверхностью и отбросом струи.

Вариант конструкции водосброса №2 с гладкой сливной поверхностью и концевой частью в виде укороченного водобойного колодца описан в [4] и представлен на рис. 2. Кроме этого варианта рассмотрена также конструкция водосброса №2 с развитым носком-трамплином с виде криволинейного профиля сливной поверхности с радиусом кривизны вертикальной плоскости  $R = 95,0$  м, показанная на рис. 3.

Вариант конструкции водосброса №2 с гладкой сливной поверхностью и концевой частью в виде в виде носка-трамплина для отброса струи представлен на рис. 4. Целью исследований, проведенных в ФГОУ ВПО «Московский государственный университет природообустройства» (МГУП) было гидравлическое обоснование и лабораторное проектирование этого варианта конструкции водосброса №2, разработанных проектной группой Богучанского гидроузла из гидротехнического отдела №1 (ГТО-1) «Института Гидропроект» (рис. 4, 5). Основные особенности этого варианта заключались в следующем:

- верховая грань пазов ремонтного затвора расположена в 1,06 м от вертикальной плоскости напорной грани тела водосброса, то есть в непосредственной близости от нее;

- нижняя опорная горизонтальная грань пазов расположена на 3,25 м ниже отметки гребня водослива, то есть на отметке 195,75 м;

- на гребне оголовка имеется горизонтальная вставка между концами восходящей и началом нисходящей ветвей очертаний его поперечного профиля. Длина этой вставки равна 1,69 м;

- левая стенка водосброса №2 на расстоянии 57,30 м от разбивочной оси сооружения (РОС) имеет выступ высотой 2,0 м внутрь пролета, в результате чего ширина последнего уменьшается с 11,5 м до 9,5 м, что ухудшает гидравлические условия движения потока в этом пролете;

- из-за необходимости достижения максимального отброса струи от выходного сечения носка-трамплина в целях удаления фокуса воронки размыва на расстояние, безопасное с точки зрения устойчивости водосбросов №1 и №2, в рассматриваемом варианте конструкции водосброса №2 было предусмотрено выполнение горизонтального участка концевой части водоската, имеющей длину 76,8 м с размещением концевой сечения на расстоянии 153,0 м от РОС;

- сопряжение водоскатной грани водослива с рассмотренным выше горизонтальным участком выполнено с помощью цилиндрической поверхности, очерченной радиусом  $R = 95,0$  м;

- на поверхности сливной грани водосброса №2 выполнены разделительные стенки, доведенные до торца его концевой части. Их устройство позволит предупредить растекание потока по ширине сливной грани при работе водосброса неполным фронтом, а также создаст благоприятные условия для образования пяти самостоятельно работающих пролетов и обеспечения максимальной дальности отброса струй;

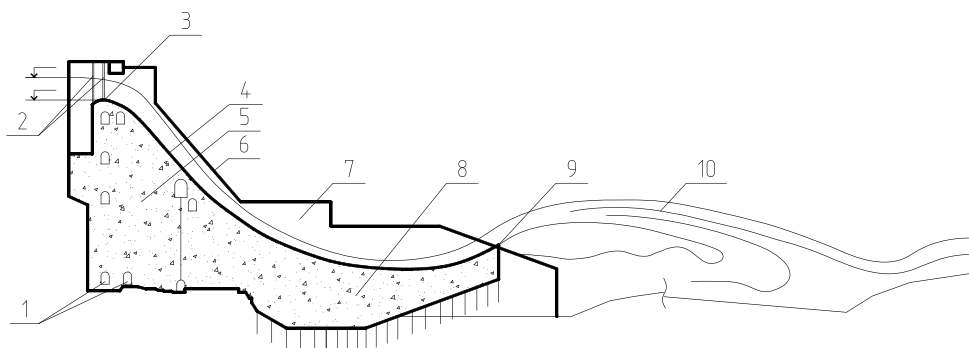


Рис. 3. Вариант конструкции поверхностного высокопорогового водосброса №2 Богучанского гидроузла, исследованный НИИЭС: 1 – цементационная и дренажные галереи; 2 – пазы затворов; 3 – гребень тела высокопорогового водослива практического профиля; 4 – аэратор; 5 – тело высокопорогового водослива практического профиля; 6 – раздельная стенка между пролетами; 7 – сопрягающая стенка; 8 – бетонная плита носка; 9 – развитый носок-трамплин; 10 – струя, отбрасываемая в отводящее русло

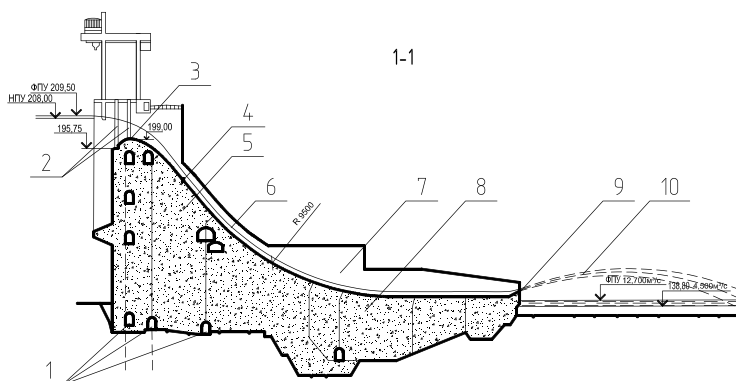


Рис. 4. Продольный разрез по оси одного из пролетов проектного варианта конструкции водосброса №2: 1 – цементационная и дренажные галереи; 2 – плоские затворы; 3 – гребень водослива; 4 – аэратор на сливной грани; 5 – тело водосливного высокого порога; 6 – левобережный устой; 7 – левобережная сопрягающая стенка; 8 – бетонная плита носка; 9 – носок-трамплин; 10 – струя, отбрасываемая в отводящее русло

– наличие носка-трамплина с углом отклонения струи  $35^\circ$ , с отметкой выходного ребра равной 141,5 м.

В целом следует отметить, что конструкция водосброса №2, откорректированная по результатам ранее проведенных исследований, была разработана с учетом конкретных особенностей его возведения, сложных условий строительства и максимально соответствовала современным принципам проектирования водосбросов данного типа.

На основании тщательного анализа рассмотренной выше конструкции водосброса №2, а также результатов методических опытов, авторами статьи были разработаны и обсуждены с проектной группой следующие предложения, направленные на совершенствование проекта этого водопропускного сооружения:

– отказаться от устройства уступа высотой 3,25 м перед восходящей ветвью очертаний гребня водосливного оголовка в целях предупреждения снижения его пропускной способности из-за неудовлетворительных условий протекания, порож-



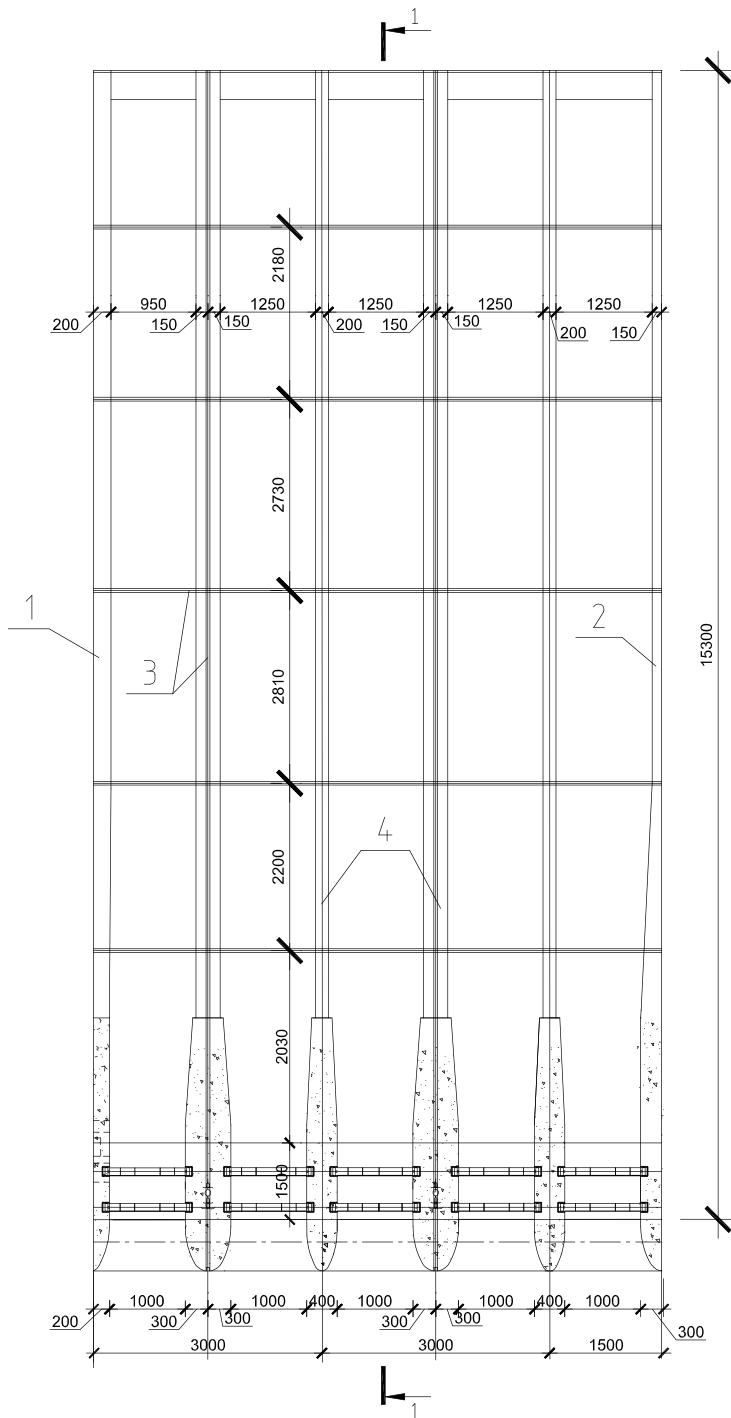


Рис. 5. План проектного варианта водосбора №2: 1 – левобережная сопрягающая стенка; 2 – правобережная сопрягающая стенка; 3 – деформационные швы; 4 – разделительные стенки между пролетами

денных отрывными течениями в зоне этого уступа. Другим недостатком проектного варианта конструкции оголовка является увеличение на несколько метров высоты ремонтных затворов. Для устранения отмеченных недостатков предложено осуществить сопряжение на рассматриваемом участке не вертикальным уступом, а двумя цилиндрическими поверхностями с радиусами 0,6 и 10,4 м;

– уменьшить радиус сопряжения водоската водосливного порога с горизонтальным участком. В соответствии с рекомендациями В. Кригера [5] при высоте порога  $p = 60,5$  м и максимальном напоре  $H_{\text{макс}} = 10,5$  м радиус сопряжения рекомендуется принимать равным  $R = 20,0$  м. Принятие такого радиуса сопряжения позволяет существенно упростить производство работ;

– увеличить высоту концевого трамплина до 4,3 м с отметкой ребра носка равной 143,8 м. Дело в том, что первоначально предложенная для модельных исследований конструкция носка-трамплина с углом наклона  $35^\circ$  и высотой  $c = 2,0$  м имеет наклонную грань длиной  $l_{\text{накл}} = 3,5$  м. Расчетная глубина потока на пороге  $h$  составляет примерно 2,4 м; при этом отношение  $c/h = 0,8$ . Этой величине отношения при угле наклона  $35^\circ$  соответствует угол схода струи с носка, равный  $31^\circ$  (см. рис. 10, 3 в [6]), что заметно уменьшает дальность отлета струи. Максимальной дальности можно достичь при значении  $c/h = 1,8$ , то есть при  $c = 4,3$  м. Продольный разрез предложенной конструкции водосброса представлен на рис. 6;

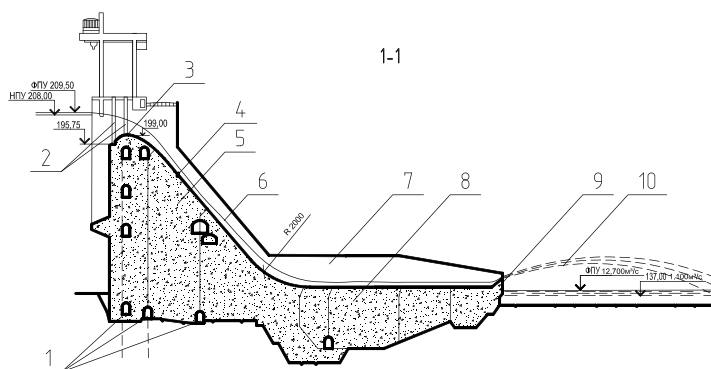


Рис. 6. Продольный разрез предложенного варианта конструкции водосброса № 2: 1 – цементационная и дренажные галереи; 2 – плоские затворы; 3 – гребень водослива; 4 – аэратор на сливной грани; 5 – тело водосливного высокого порога; 6 – левобережный устой; 7 – левобережная сопрягающая стенка; 8 – бетонная плита носка; 9 – носок-трамплин; 10 – струя, отбрасываемая в отводящее русло

– выполнить для исключения выступа левую стенку водосброса №2 на расстоянии от 26,65 м до 57,3 м от РОС с прямолинейной вставкой;

– сохранить плановые очертания разделительных стенок с устройством уступов в зоне торцевой грани быков, что позволит обеспечить максимальную эффективность работы и простоту конструкции носков-аэраторов потока, создающих условия предупреждения возникновения кавитационных разрушений водосливных поверхностей водосброса;

– оставить на поверхности сливной грани водосброса №2 разделительные стенки для образования и максимального отброса компактных струй. Следует, однако, отметить, что недостатком такого решения является увеличение концентрации расходов в зоне падения струи, что повлечет за собой увеличение размеров ямы

размыва и повышение опасности нарушения устойчивости элементов конструкций водосбросов №1 и №2, которое уже отмечалось выше;

– видоизменить, с учетом изложенного выше, конструкцию концевой части водосброса, укоротив на 15 м длину разделительных стенок, а носок-трамплин выполнить прорезным, что обеспечит увеличение толщины струи в плоскости ее вхождения в воду и снизит удельные расходы. В прорезях устроить невысокие (0,9 м) трамплины для создания повышенного давления в пределах прорезного проема. Последние, как показали лабораторные исследования, позволяют предупредить падение воды в непосредственной близости от торцевой грани концевой части водосброса.

Такая конструкция позволит исключить избыточные потери энергии потока и одновременно усилить рассеивающий эффект носка-трамплина, при котором не уменьшается дальность отброса струи. При этом в значительной степени уменьшается концентрация удельных расходов в зоне падения струи на свободную поверхность воды в нижнем бьефе;

– выполнить ступенчатым носок-трамплин пролета №1 с одновременным поворотом левой боковой стенки в целях удаления левой границы потока, сходящего с носка-трамплина, для того, чтобы снизить возможность подмыва раздельной стенки между водосбросом №2 и зданием ГЭС и свести к минимуму подпор турбинного потока на выходе из отсасывающих труб формирующимся баром.

Изложенная совокупность особенностей конструкции водосброса №2 и предложений по ее изменению влияют на режимы течения воды и гидравлические процессы, происходящие в потоке, по-разному в различных пролетах. Оценить работу этих конструкций расчетным путем не представляется возможным. Поэтому рассмотренные варианты компоновок водосброса №2 приняты для изучения их работы на физических гидравлических моделях.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП II-50-74. Гидротехнические сооружения речные. Основные положения проектирования : строит. нормы и правила : утв. Гос. ком. СССР по делам стр-ва 13.09.74. - М. : Стройиздат, 1975. – 24 с.
2. СНиП 33-01-2003. Гидротехнические сооружения. Основные положения : строит. нормы и правила : утв. и введ. в д. Госстроем России 01.01.2004 : взамен СНиП 2.06.01-86. - М. : ЦИТП Госстроя России, 2004. – 23 с.
3. СНиП 2.06.01-86. Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования : утв. Госстроем России 01.07.1987. – М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1987. – 32 с.
4. Новикова, И. С. Гидравлические исследования и выбор конструкции эксплуатационного водосброса №2 Богучанской ГЭС / И. С. Новикова, В. Б. Родионов, В. М. Семенов // Гидротехн. стр-во. – 2007. - № 9. - С. 54 – 60.
5. Павловский, Н. Н. Гидравлический справочник / Н. Н. Павловский. – Л. ;М. : Главн. ред. энергетич. лит., 1937. – 890 с.
6. Гидравлические расчеты водосбросных гидротехнических сооружений : справ. пособие / Д. Д. Лаппо, А. Б. Векслер, Т. Г. Войнич-Сяноженцкий. - М. : Энергоатомиздат, 1988. - 624 с.

© А. Н. Волынчиков, А. П. Гурьев, И. С. Румянцев, Д. В. Козлов, Н. В. Ханов, А. С. Елистратов, 2008

Получено: 31.10.2008 г.



УДК 627.222.23+627.8

Н. П. СИДОРОВ, ст. преп. кафедры гидротехнических сооружений

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ АВАРИИ В КАСКАДЕ ГРУНТОВЫХ ПЛОТИН

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-42-89; факс: (831)430-19-36;  
эл. почта: gs@nngasu.ru

*Ключевые слова:* каскад, грунтовая плотина, гидродинамическая авария, проран, моделирование.

*Key words:* a cascade, a soil dam, a hydrodynamic accident, a breach, modeling.

---

*Разработана методика и компьютерная программа, выполняющая численный расчет параметров гидродинамической аварии в каскаде грунтовых плотин на произвольной разветвленной речной сети. В основу методики в части расчета гидродинамики реки положены одномерные нестационарные уравнения Сен-Венана. Расчет развития прорана в плотинах основан на полуэмпирических зависимостях. Созданные методики интегрированы с ГИС.*

*Methods and a computer programme are developed, which carry out numerical calculation of parameters of hydrodynamic accidents in a cascade of soil dams on any branched river network. The methods of calculation of river hydrodynamics are based on one-dimensional non-stationary Sen-Venan's equations. Calculation of breach development in dams is based on half empirical dependences. The created methods are integrated with GIS.*

---

На малых реках Нижегородской области эксплуатируется около 1800 гидроузлов хозяйственного назначения с земляными плотинами, в том числе расположенных каскадами. За последние годы произошло более 100 аварий плотин, из них 10 в каскадах гидроузлов.

Подобные аварии влекут за собою значительный материальный ущерб, могут приводить к человеческим жертвам. Поэтому становится важным прогнозирование возможных последствий гидродинамических аварий для повышения безопасности как самих гидротехнических сооружений (ГТС), так и сооружений и поселений, находящихся в нижнем бьефе.

В соответствии с Законом РФ «О безопасности гидротехнических сооружений» собственник ГТС или эксплуатирующая организация обязаны представить декларацию безопасности. В ней должны быть рассмотрены сценарии возникновения гидродинамической аварии и определены границы зон затопления.

При прогнозировании возможных последствий гидродинамических аварий на водоподпорных ГТС требуется определять ряд параметров [1], получение которых возможно только решением нестационарной гидродинамической задачи, например, на основе одномерной модели течения. Однако в общеизвестных методиках [2-4] движение волны прорыва учитывается по эмпирическим либо обобщенным аналитическим зависимостям, не позволяющим детально прогнозировать параметры аварии для реальных условий. Кроме того по подобным методикам невозможно выполнять прогнозирование параметров аварии в каскаде гидроузлов. В этих методиках имеются свои недостатки и в части прогнозирования динамики развития прорана в плотине.

В свете описанных проблем на кафедре гидротехнических сооружений ННГАСУ проведена работа по созданию методики расчета гидродинамической аварии в каскаде гидроузлов на малых реках.

В работе можно выделить три этапа.

1. Численный расчет гидродинамических условий водотока разветвленной речной сети с каскадом гидроузлов.

2. Корректировка методов расчета динамики развития прорана в грунтовой плотине.

3. Интеграция разработанных методик с географическими информационными системами (ГИС).

На первом этапе разработана методика и компьютерная программа, выполняющая численный расчет параметров гидродинамической аварии в каскаде гидроузлов на произвольной разветвленной речной сети.

В основу методики в части расчета гидродинамики реки положены одномерные нестационарные уравнения Сен-Венана [3]:

$$\frac{\partial(VA)}{\partial t} + \frac{\partial(V^2 A)}{\partial S} = -gA \frac{\partial H}{\partial S} + \frac{\partial}{\partial S} \left( vA \frac{\partial V}{\partial S} \right) - \frac{gA}{C^2 R} V |V|, \quad (1)$$

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial(VA)}{\partial S} = F, \quad (2)$$

где  $V$  – осредненная по сечению продольная компонента скорости потока, м/с;  $A=A(H)$  – площадь живого сечения, м<sup>2</sup>;  $H$  – уровень свободной поверхности воды, м;  $t$  – время, с;  $S$  – координата вдоль направления течения, м;  $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  $F$  – удельный приток воды на единицу длины русла, м<sup>3</sup>/м;  $C$  – коэффициент Шези, определяемый по формуле Манинга;  $R$  – гидравлический радиус, м;  $v$  – вязкость воды, м<sup>2</sup>/с.

Представленные уравнения (1) и (2) замыкаются граничными условиями [5]. Верхнее граничное условие  $Q = f(t)$  задается гидрографами на реке и на ее притоках. Нижнее граничное условие  $Q = f(H)$  может определяться либо по кривой расходов, либо по формуле Шези, либо как для серии водосливов с постоянным уровнем воды в нижнем бьефе. Так как уравнения Сен-Венана дают решение для одномерного потока без гидравлических разрывов, при решении задачи для каскада гидроузлов на разветвленной речной сети дополнительно введены внутренние граничные условия, позволяющие учитывать гидроузлы, включающие водопропускные сооружения и плотины с возможными проранами, а также слияния притоков.

Решение дифференциальных уравнений (1) и (2) выполняется с использованием конечно-разностной аппроксимации по разнесенной неравномерной сетке (рис. 1).

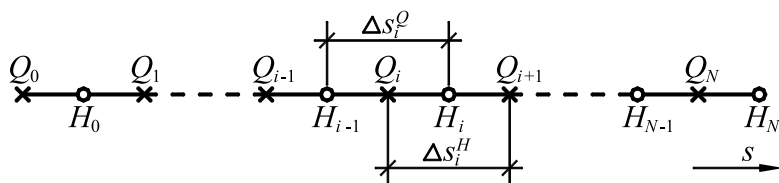


Рис. 1. Разнесенная неравномерная сетка по координате  $s$

Применяемое одномерное описание потока дает динамику изменения уровней воды и гидрографы по створам модели. Такое описание каскада на малой реке целесообразнее двухмерного в рассматриваемых условиях, когда моделируется протяженный участок разветвленной речной сети. Но при такой постановке задачи могут возникать трудности при сложном рельефе, например, при наличии прируслового вала или аккумулярующих емкостей. Поэтому в методике предложено в полном живом сечении потока выделять русловую и пойменную части (рис. 2).

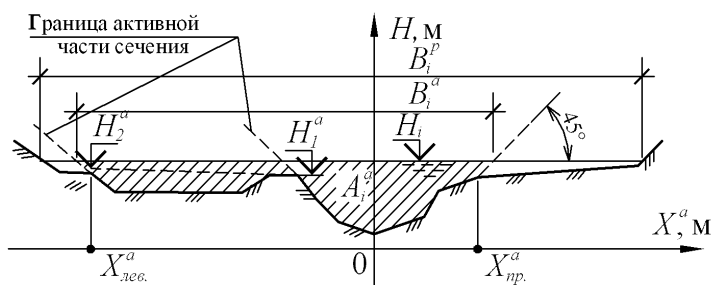


Рис. 2. Схема разделения сечения створа на русловую и пойменную части

По русловой части потока происходит движение воды и параметры этой части используются в уравнении количества движения (1). В пойменной части сечения потока происходит только аккумуляция воды. В уравнении неразрывности (2) используются параметры полного сечения потока. В случаях, когда основное русло отделено от поймы дамбой или прирусловым валом, при повышении уровней воды выше отметки гребня дамбы, русловая часть живого сечения может расширяться на пойму. В методике это расширение задается по линейной зависимости.

*Второй этап работы* – расчет развития прорана в плотинах – основан на полуэмпирических зависимостях.

Развитие прорана принимается по следующей схеме. При достижении уровнем воды в водоеме критической отметки или заданного времени прорыва происходит мгновенное образование начального прорана глубиной  $h_0$  и шириной  $b_0$ , равных 0,5 м. Далее проран развивается равномерно в ширину и глубину (рис. 3а) до достижения предельной плоскости размыва (ППР), обычно соответствующей основанию плотины. Затем проран только расширяется (рис. 3б).

Расход воды через проран,  $\text{м}^3/\text{с}$ , определяется по формуле водослива:

$$Q_i = mb_i H_i^{3/2} \sqrt{2g}, \quad (3)$$

где  $m = 0,31$  – коэффициент расхода;  $b_i$  – ширина прорана, м;  $H_i$  – напор, м.

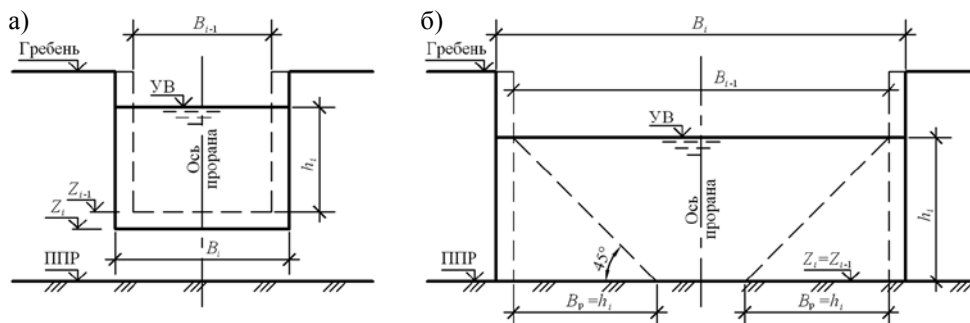


Рис. 3. Схема развития прорана в продольном сечении плотины

Скорость роста прорана в  $\text{м}^3/\text{с}$  определяется выносом грунта. В начале исследований для расчета использовалась методика, базирующаяся на зависимости, предложенной А. М. Прудовским [4], дополненной степенью подтопления прорана и преобразованной к виду:

$$dW_{\text{вын}} = 0,07 \cdot \sigma_{\text{п}} \cdot h_t^{5/2} \cdot d_i, \quad (4)$$

где  $dW_{\text{вын}}$  – объем вынесенного грунта,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $\sigma_{\text{п}}$  – коэффициент подтопления;  $h_t$  – разность уровня верхнего бьефа и подошвы в момент времени  $t$ , м.

При дальнейшем развитии методики и программного комплекса в основу расчета развития прорана в плотине были положены зависимости, приведенные в РД 03-607-03 [2]. Время размыва элементарного объема прорана, с, здесь определяется по формуле:

$$\Delta t_i = \frac{2\rho_d \Delta W_i}{\mu_i Q_i}, \quad (5)$$

где  $\Delta W_i$  – увеличение объема размываемого прорана,  $\text{м}^3$ ,  $\rho_d$  – плотность частиц грунта,  $\text{т}/\text{м}^3$ ;  $\mu_i$  – транспортирующая способность потока,  $\text{т}/\text{м}^3$ :

$$\Delta W_i = W_i - W_{i-1} = 0,5(b_i y_i l_i - b_{i-1} y_{i-1} l_{i-1}), \quad (6)$$

$$l_i = y_i(m_{\text{в}} + m_{\text{н}}) + l_0, \quad (7)$$

где  $l_0$  – ширина гребня плотины, м;  $l_i$  – длина прорана в продольном направлении, м;  $m_{\text{в}}$ ,  $m_{\text{н}}$  – заложения верхового и низового откосов плотины;  $y_i$  – глубина прорана, м.

Если скорость потока  $u_i \geq 2,7 u_{0i}$ , то:

$$\mu = 0,01 \left( \frac{u_{\text{кри}} - u_{0i}}{3W_0} \right)^4 \left( \frac{d}{R_i} \right)^{1,6}, \quad (8)$$

если  $u_i < 2,7 u_{0i}$ , то:

$$\mu_i = 0,002 \left( \frac{u_i}{\sqrt{gd}} \right)^3 \left( 1 - \frac{u_{0i}}{u_i} \right) \left( \frac{d}{h_i} \right)^{1,25}, \quad (9)$$

где  $u_i$  – скорость потока,  $\text{м}/\text{с}$ ;  $u_{0i}$  – неразмывающая скорость потока,  $\text{м}/\text{с}$ ;  $u_{\text{кри}}$  – критическая скорость потока,  $\text{м}/\text{с}$ ;  $d_i$  – гидравлическая крупность частиц,  $\text{мм}$ ;  $R_i$  – гидравлический радиус, м.

Необходимо заметить, что зависимости методики РД 03-607-03 [2] обладают недостатками, некоторые из которых критичны для расчета, делая его качественно не соответствующим физической картине образования прорана. Такие зависимости были откорректированы.

Так, согласно (5) следует, что после достижения прораном максимальной глубины и начала только расширения прорана, расход в проране растет, и соответственно растет в геометрической прогрессии скорость развития прорана, в то время как в действительности скорость роста прорана при постоянной глубине воды в проране постоянна. В методику были внесены изменения, согласно которым расход, используемый в формуле (5) в  $\text{м}^3/\text{с}$ , пересчитывается по зависимости:

$$Q_i = Q b_i / 2h_i. \quad (10)$$

Таким образом получаем, что размыв происходит только у стенок прорана на ширине  $B_{\text{р}}$ , равной глубине воды в проране  $h_i$ .

Верификация методики численного расчета параметров гидродинамической аварии выполнена на примере реального случая прорыва каскада плотин на притоке р. Шамка в Арзамасском районе Нижегородской области (рис. 4).





Авария на р. Шамке произошла 19 апреля 2001 г. В результате аварии полностью разрушились три плотины в каскаде переливом воды через гребни. Разрушение было скоротечным, не более 30 мин. Верификация методики выполнялась сравнением расчетных зон затопления с фактическими (рис. 5). Отмечено хорошее совпадение зон затопления, некоторое расхождение которых объясняется условностью границ натуральных зон затопления, наносимых МЧС, исходя из принципа выделения затопленных улиц. Также верификация показала хорошее совпадение расчетных данных с натурными по времени добегания волны прорыва до города (по натурным данным около 30 мин., по расчетным – 36 мин.) и совпадение по глубине затопления (0,6-0,7 м).

На третьем этапе работы созданные расчетные методики были интегрированы с ГИС ArcView 3.3 (см. рис. 1 цв. вклейки) с дополнительными модулями Spatial Analyst и 3D Analyst и рядом скриптов, написанных для автоматизации формирования гидродинамической модели.

ГИС позволяет создавать цифровую модель рельефа (ЦМР), необходимую для автоматизации следующих действий: 1 – построение поперечных профилей; 2 – формирование гидродинамической модели; 3 – построение и визуализация зон затопления.

ЦМР создается следующим образом.

1. Исходные топографические данные сводятся в единый файл в виде контуров, задающих: горизонтали, урезы воды, ось русла реки, линии перелома рельефа, контуры сооружений, а также точки, задающие отметки на рельефе, контурах сооружений, дне, урезах воды.

2. С помощью специально написанных скриптов узлам полилиний, описывающим контуры сооружений, урезы воды и ось реки автоматически присваиваются соответствующие отметки. В узлах, оставшихся без высотных значений, эти значения интерполируются по ближайшим на полилинии. Полилинии дробятся с заданным шагом.

4. На основе векторных данных с помощью модуля Spatial Analyst создается триангуляционная нерегулярная сеть – TIN (Triangulated Irregular Network), описывающая рельеф.

5. TIN конвертируется в высотный растр. Одновременно вычисляется растр теней, который присваивается высотному растру. Полученный высотный растр наглядно отображает дефекты в ЦМР, что позволяет дополнить модель рельефа в местах недостатка топографической информации.

Созданная ЦМР позволяет сформировать гидродинамическую модель автоматизированным способом по следующему алгоритму.

1. Осям участков реки присваиваются атрибуты русла.

2. Разбиваются створы поперечных сечений. Створы разбиваются таким образом, чтобы, по возможности, совместить следующие условия: створы должны быть максимально перпендикулярны оси реки; положение соседних створов должно быть максимально близким к параллельному; створы не должны пересекаться. Такие условия необходимы для улучшения описания объемных характеристик русла, особенно важных при нестационарных расчетах, выполняемых при моделировании возможных гидродинамических аварий, когда особое значение имеет учет аккумуляции волны прорыва. Створам присваиваются соответствующие атрибуты.

3. Для выбранного набора участков и выбранного набора створов выполняется определение принадлежности створа участку реки, упорядочивание створов по длине соответствующих участков, вычисление расстояния между створами, вычисление удельного расхода воды на участке по известному общему боковому притоку.

4. Генерируются поперечники в имеющихся створах.

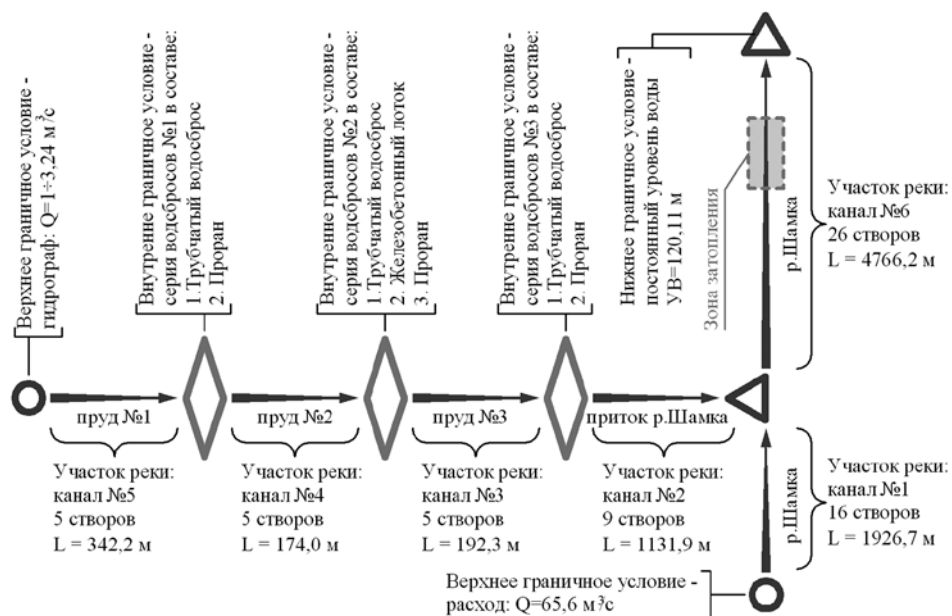


Рис. 4. Схема гидродинамической модели р. Шамка и ее притока

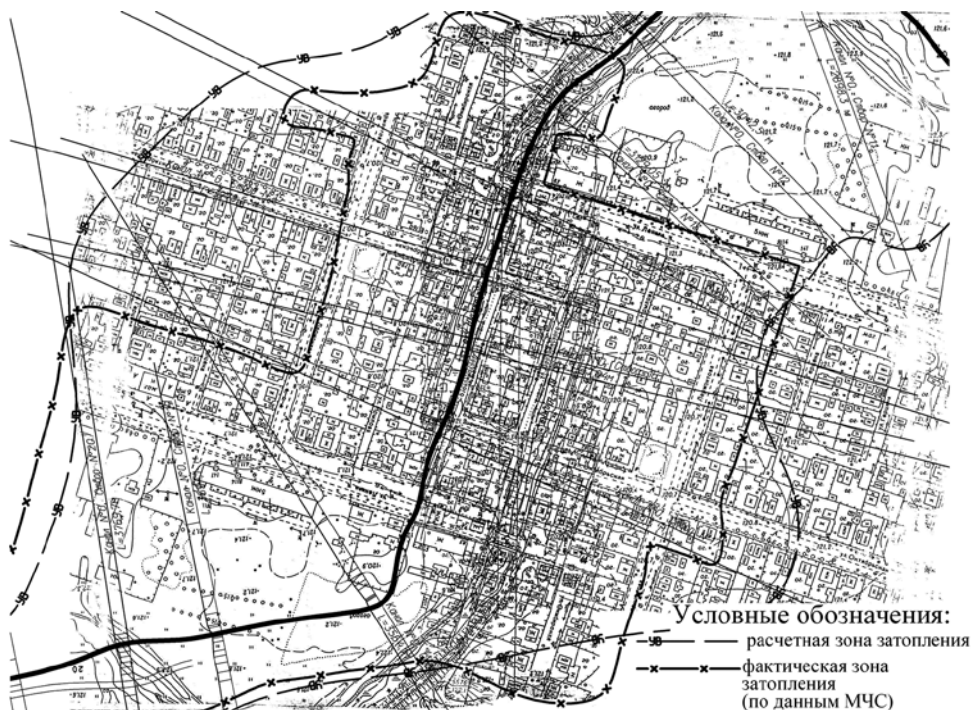


Рис. 5. План части города Арзамаса, подвергшейся затоплениям



5. Поперечники дополняются высотами попадающих в них зданий.
6. Генерируется файл исходных данных гидродинамической модели.

Таким образом создается гидродинамическая модель, позволяющая далее выполнять расчеты как аварий, так и обычных штатных ситуаций по различным сценариям. Дальнейшая работа с моделью строится так.

1. Выполняются гидродинамические расчеты.

2. Рассчитанные уровни воды присваиваются соответствующим створам. Это могут быть либо максимальные уровни воды за период моделирования, либо уровни воды к концу расчетного периода.

3. По имеющимся створам с высотами уровней воды строится TIN, на основе которой создается высотная матрица уровней воды.

4. Вычитая из раstra уровней воды растр отметок рельефа, получается растр глубин затопления.

5. По растру глубин генерируется полигон зон затопления.

Разработанные методики использованы при выполнении ряда договорных работ [6]. Пример такой работы «Расчет параметров возможной гидродинамической аварии на ГТС гидроузла Протяжка на р. Саровка в г. Сарове» представлен на рис. 1-5 цв. вклейки. Там же представлены некоторые показатели гидроузла, водохранилища, последствий и параметров гидродинамической аварии.

### **Выводы**

1. Создана математическая модель и методика прогноза аварии из-за перелива воды через гребни в каскаде грунтовых плотин на малых реках.

2. Методика верифицирована на реальных примерах путем сопоставления расчетных и натурных данных.

3. Показано практическое применение на ряде конкретных объектов, один из которых подробно представлен в статье.

4. Имеются все основания рекомендовать описанную методику для практического применения при прогнозировании возможных гидродинамических аварий гидроузлов с грунтовыми плотинами на малых реках.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. ГОСТ Р 22.1.11-2002. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг состояния водоподпорных гидротехнических сооружений (плотин) и прогнозирование возможных последствий гидродинамических аварий на них. Общие требования [Электронный ресурс] : утв постановлением Госстандарта России от 24.10.02 № 389 ; введ. в д. 2003-07-01. - Режим доступа : CD «Строительство».

2. РД 03-607-03. Методические рекомендации по расчету развития гидродинамических аварий на накопителях жидких и промышленных отходов : утв. постановлением Госгортехнадзора России от 05.06.2003 № 51 : введ. в д. 05.06.03. – М., 2003.

3. Векслер, А. Б. Руководство по определению гидрографических характеристик картометрическим способом. / А. Б. Векслер, Д. А. Иващинцов, Д. В. Стефаншин. – СПб. : ВНИИГ, 2002. - 592 с.

4. Прудовский, А. М. Образование прорана при прорыве земляной плотины / А. М. Прудовский // Безопасность энергетических сооружений : науч.-техн. и произв. сб. / Науч.-исслед. ин-т энергет. – М., 1998. – Вып. 2–3. – С. 67 – 79.

5. Кюнж, Ж. А. Численные методы в задачах речной гидравлики: практическое применение : пер. с англ. / Ж. А. Кюнж, Ф. М. Холли, А. Вервей. – М. : Энергоатомиздат, 1985.

6. Практическое применение гидродинамической модели реки, разрабатываемой в проекте «Волга-Рейн» / В. В. Найденко [и др.] // Сборник трудов кафедры ЮНЕСКО Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т, Междунар. каф. ЮНЕСКО ; редкол. : В. В. Найденко [и др.]. - Н. Новгород, 2005. – Вып. 5. – С. 25-37.

© Н. П. Сидоров, 2008

Получено: 04.06.2008 г.

УДК 556.536: 528.7

**В. М. КРАСИЛЬНИКОВ**, магистрант кафедры гидротехнических сооружений;  
**А. М. ТАРАРИН**, аспирант кафедры геоинформатики и кадастра

## **ВЕРИФИКАЦИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ УЧАСТКА РЕКИ ВОЛГИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МАТЕРИАЛОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА**

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-42-89; факс: (831) 430-19-36;  
эл. почта: gs@nngasu.ru, tararin@admgor.nnov.ru

*Ключевые слова:* зоны затопления, гидродинамическая модель, цифровая модель рельефа.

*Key words:* zones of flooding, hydrodynamical model, digital model of a relief.

*В статье описана одномерная гидродинамическая модель участка реки Волги и представлен метод ее верификации с применением материалов дистанционного зондирования Земли из космоса.*

*The article describes a one-dimensional hydrodynamical model of the river of Volga and the method of its verification using materials of the Earth remote sensing from the space.*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет участвует в российско-германском проекте «Волга-Рейн». Одной из задач этого проекта является разработка нестационарной численной гидравлической модели р. Волги. Изучение гидродинамического режима производится с использованием информационных средств, разработанных в Германии, на основе опыта, полученного немецкими гидротехниками при моделировании половодий рек Западной Европы. К настоящему времени моделированием охвачен участок р. Волги от г. Твери до Чебоксарской ГЭС.

Одномерная гидродинамическая модель р. Волги представляет собой совокупность трех основных элементов.

1. Исходные данные: топографические и гидрологические. Топографический материал представлен картами масштаба 1:25 000 с высотой сечения рельефа 5 м. Гидрологические исходные данные представляют собой сведения о расходах воды заданной обеспеченности, уровнях воды на гидрологических постах.

2. Программные средства, реализующие гидродинамический расчет по математической модели.

3. Программные средства, с помощью которых производится подготовка и визуализация как исходных данных, так и результатов расчета.

Первоначальным этапом при моделировании гидравлического режима является создание цифровой модели рельефа долины реки. В качестве базового приложения при обработке исходных данных и построении цифровой модели рельефа использовалась геоинформационная система *ArcView 3.3* с дополнительными модулями *Spatial Analyst* и *3D Analyst*. Цифровая модель рельефа создавалась на основе топографических карт, масштаба 1:25 000, переведенных в электронную форму. Далее рельеф описывался векторными данными максимально детализировано, с учетом качества исходных карт. Высота сечения рельефа данных карт составляет 5 м, ввиду этого цифровая модель рельефа не передает естественное положение земной поверхности в полной мере. При такой величине сечения рельефа невозможно достоверно отобразить пойменные озера, которые могут являться аккумулялирующими емкостями.



Далее векторные данные импортировались в систему ArcView, где с помощью модуля Spatial Analyst создавалась триангуляционная нерегулярная сеть – TIN (Triangulated Irregular Network), описывающая рельеф. TIN конвертируется в растр высот (grid), являющийся исходным материалом для построения зон затопления.

Для расчета гидродинамики реки используется программа Stroom. Расчет выполняется по одномерной схеме (рис. 1) с учетом многорукавности течения и аккумулирующих емкостей. Математическое описание потока на участке реки осуществляется одномерными уравнениями Сен-Венана:

$$\frac{\partial VA}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial S} \left( \frac{VA^2}{A} \right) + gA \frac{\partial H}{\partial S} + gA \frac{VA|VA|}{K^2} = 0, \quad (1)$$

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial(VA)}{\partial S} = F, \quad (2)$$

где  $V$  – осредненная по сечению продольная компонента скорости потока, м/с;  $A = A(H)$  – площадь живого сечения, м<sup>2</sup>;  $H$  – уровень свободной поверхности воды, м;  $t$  – время, с;  $S$  – координата вдоль направления течения, м;  $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  $F$  – удельный приток воды на единицу русла, м<sup>2</sup>/с;  $C$  – коэффициент Шези, определяемый по формуле Манинга:

$$C = R^{1/6}/n; \quad (3)$$

$n$  – коэффициент шероховатости;  $R$  – гидравлический радиус, м;  $K$  – модуль расхода:

$$K = \omega \cdot C \cdot \sqrt{R}. \quad (4)$$

Дискретизация уравнений (1) и (2) произведена по конечно-разностной сетке (рис. 2). Дискретные аналоги для уравнения неразрывности (2) и уравнения движения (1) записаны в виде:

$$H_j \Delta s_{j+1} + B_j \Delta Q_{j+1} = C_j \Delta s_j + D_j \Delta Q_j + G_j, \quad (5)$$

$$H'_j \Delta s_{j+1} + B'_j \Delta Q_{j+1} = C'_j \Delta s_j + D'_j \Delta Q_j + G'_j, \quad (6)$$

где  $H_j, B_j, C_j, D_j, H'_j, B'_j, C'_j, D'_j$  – коэффициенты дискретного аналога.

При гидродинамическом моделировании важным критерием является точность построения зон затопления. В связи с этим актуальна верификация гидродинамической модели. Верификация модели возможна посредством сравнения натурных зон затопления и результатов, полученных по гидродинамической модели, при одинаковых гидрологических условиях. Для определения фактических зон затопления можно использовать данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Используя космические снимки, можно выявить затопляемые территории на конкретную дату, а используя гидрологические наблюдения за рекой, определить расходы воды.

В статье приводится пример описанной верификации для участка р. Волги от Нижегородской ГЭС до г. Нижнего Новгорода, длиной 55 км, являющегося наиболее проблемным для судоходства.

Для выполнения гидродинамических расчетов в качестве гидрологических исходных данных были использованы результаты наблюдений на гидрологических постах

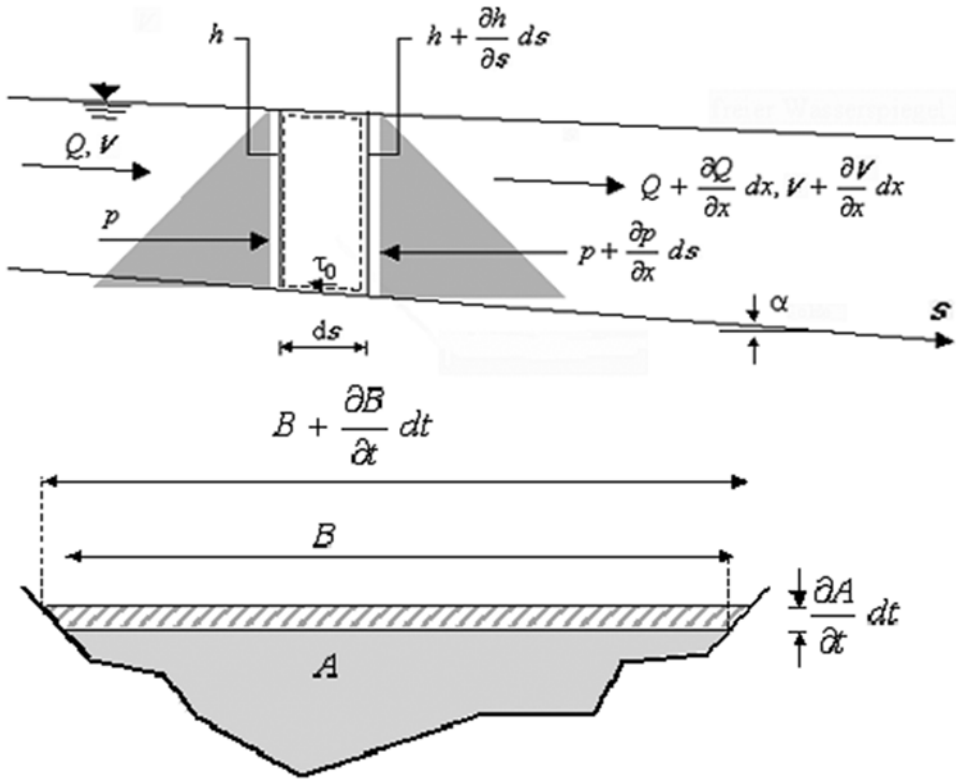


Рис. 1. Поперечный и продольный разрезы водотока

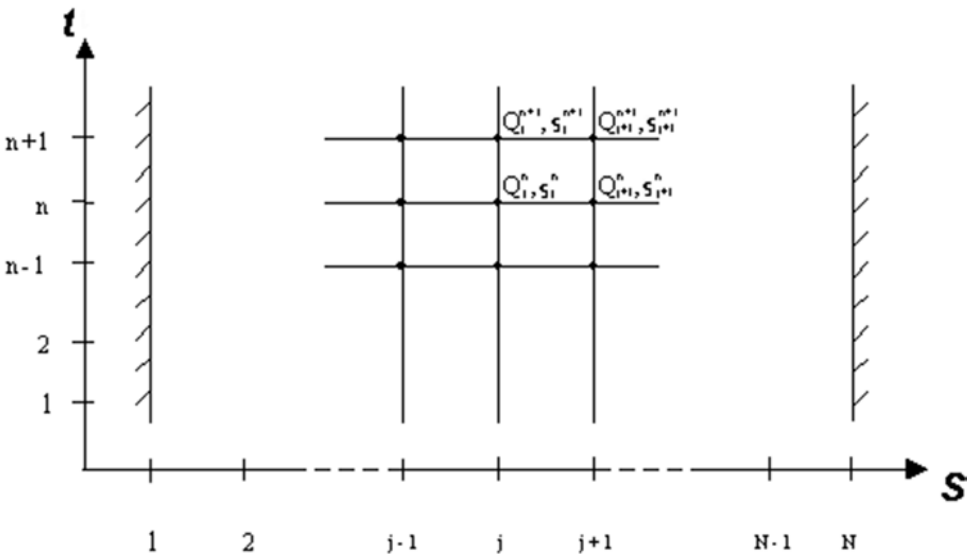


Рис. 2. Конечно-разностная сетка по координатам  $S, t$ .





рек Волга и Ока за 29.04.2001 г., приведенные в таблице. На основе этих данных расчетом получены уровни свободной поверхности воды (рис. 1 цв. вклейки). При верификации гидродинамической модели было проведено сравнение уреза свободной поверхности воды, полученного по данным гидродинамических расчетов, и уреза, зафиксированного на космическом снимке, полученного сенсором Aster с космического аппарата Terra 29.04.2001 г. на участке от Горьковского водохранилища до города Балахна.

Пространственное разрешение космического снимка Aster составляет 15 метров. Понятие пространственного разрешения для космического снимка является аналогом понятия масштаба для карты. Так, точность измерений по космическому снимку прежде всего зависит от величины пространственного разрешения, которая определяет детальность изображения. Точность конфигурации (формы) уреза воды на космическом снимке Aster приближена к точности нанесения нечетких контуров на карту масштаба 1:50 000. Достоинством информации, полученной по космическому снимку, является объективность и достоверность отображаемой границы затопления. Для корректного сравнения урез свободной поверхности воды, полученный по данным гидродинамических расчетов и космический снимок были трансформированы в проекцию Гаусса-Крюгера в ГИС *MapInfo Professional*. В качестве подложки был использован космический снимок, а урез, полученный по данным расчетов, представлен в векторном виде. Результат сравнения приведен на рис. 2 цв. вклейки.

**Расчетные расходы рек Волги и Оки на 29 апреля 2001г.**

Створ	Расход, м <sup>3</sup> /с
р. Волга, гидрологический пост г. Балахна	3450
р. Ока, гидрологический пост г. Дзержинск	7850

Было принято решение не производить количественную оценку урезов воды, так как векторизация зеркала воды по космическому снимку серьезно затруднена наличием большого количества мелких пойменных озер, в связи с чем невозможно определить площадь затопления. К тому же основные недостатки гидродинамической модели можно выявить методом визуального анализа, без применения картометрических способов.

Как видно из рис. 2 цв. вклейки, конфигурации урезов воды, полученные разными методами, в целом схожи, но наблюдаются расхождения в пойменной левобережной части реки Волги: немногочисленные несовпадения затапливаемых пойменных территорий, ломаный вид линии уреза воды. Это вызвано использованием в качестве исходных данных картографических материалов с большой высотой сечения рельефа.

При верификации гидродинамической модели стало очевидно, что существует необходимость дополнить цифровую модель рельефа топографическими и гидрографическими материалами более крупного масштаба на непротяженном локальном исследуемом участке, и оценку зон затопления проводить именно на этом участке. При этом цифровая модель рельефа остальных территорий может оставаться прежнего качества.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Копосов, Е. В. Научный потенциал и исследовательская деятельность Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета / Е. В. Копосов, С. В. Соболев // Приволж. науч. журн. - 2007. - № 1. - С. 7-22.
2. Итоговый отчет по проектам FKZ 02WT9808 / 9 и RUS 97/155, 2000.
3. Моделирование гидродинамического режима реки Волги от г. Твери до Чебоксарской ГЭС с применением геоинформационных технологий / Н. Д. Бурланков, Е. Н. Горохов, С. В. Соболев, А. В. Февралев // Сборник трудов кафедры ЮНЕСКО Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т, Междунар. каф. ЮНЕСКО ; редкол. : В. В. Найденко [и др.]. - Н. Новгород, 2003. - Вып. 4. - С. 57-67.
4. Уровненный режим свободного участка реки Волги от г. Городца до г. Нижнего Новгорода и пути решения проблемы судоходства / Р. Д. Фролов // Сборник трудов кафедры ЮНЕСКО Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т, Междунар. каф. ЮНЕСКО ; редкол. : В. В. Найденко [и др.]. - Н. Новгород, 2003. - Вып. 4. - С. 57-67.
5. Книжников, Ю. Ф. Аэрокосмические методы географических исследований : учеб. для студентов высш. учеб. заведений / Ю. Ф. Книжников, В. И. Кравцова, О. В. Тутубалина. - М. : Акад., 2004. - 336 с. : ил.

© В. М. Красильников, А. М. Тарарин, 2008

Получено: 23.10.2008 г.

## УДК 662.767

**В. Н. МЕЛЬКУМОВ**, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой теплогазоснабжения;  
**С. Н. КУЗНЕЦОВ**, канд. техн. наук, доц. кафедры отопления и вентиляции;  
**С. П. ПАВЛЮКОВ**, аспирант кафедры теплогазоснабжения; **А. В. ЧЕРЕМИСИН**, аспирант  
кафедры теплогазоснабжения

### НЕСТАЦИОНАРНОЕ ПОЛЕ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПРИРОДНОГО ГАЗА В СКВАЖИНЕ ПРИ ЕГО УТЕЧКЕ ИЗ ПОДЗЕМНОГО ГАЗОПРОВОДА

ГОУ ВПО «Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 394006, г. Воронеж, ул. 20 лет Октября, д. 84. Тел.: (4732) 71-53-21; факс: (831) 71-59-05;  
эл. почта: kuznetvrn@mail.ru

*Ключевые слова:* природный газ, утечка газа, концентрация, математическая модель.

*Key words:* natural gas, outflow of gas, concentration, mathematical model.

---

*Рассмотрена математическая модель распространения природного газа в скважине для обнаружения мест его утечки. Составлена программа, реализующая математическую модель. Получена количественная оценка распределения газа в скважине.*

*A mathematical model of distribution of natural gas in a borehole for detection of places of its outflow has been considered. A program implementing the mathematical model has been developed. A quantitative estimation of distribution of gas in a borehole has been received.*

---

При эксплуатации газораспределительных сетей важной задачей является своевременное выявление мест утечки газа. Утечки трудны для обнаружения и поэтому, накапливая потери во времени, приводят к значительному материальному и экологическому ущербу, являются предвестниками аварий.

В соответствии с Правилами безопасности в газовом хозяйстве 12-368-00 с целью проверки герметичности подземного газопровода и для обнаружения мест



утечек газа допускается производить бурение скважин. Скважины закладываются на расстоянии не менее 0,5 м от стенки газопровода через каждые 2 м глубиной не менее глубины промерзания грунта в зимнее время, в остальное время - на глубину укладки трубы. При использовании высокочувствительных приборов для определения наличия газа глубина скважин может быть уменьшена с целью их закладки вдоль оси газопровода.

Важным фактором, влияющим на определение наличия примеси газа в воздухе скважины, является способ отбора проб, который должен учитывать неравномерность распределения газа по высоте скважины.

Пусть имеется скважина, через стенки которой из грунта поступает природный газ.

Рассмотрим уравнения основных физических процессов распространения газа в скважине [1, 2].

Уравнение неразрывности:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_i}(\rho u_i) = 0, \quad (1)$$

где  $\rho$  – плотность воздуха, кг/м<sup>3</sup>;  $t$  – время, с;  $x_i$  –  $i$ -я пространственная координата, м;  $u_i$  –  $i$ -я компонента скорости течения воздуха, м/с.

Уравнение Навье-Стокса, осредненное по Рейнольдсу:

$$\frac{\partial(\rho u_i)}{\partial t} + \frac{\partial(\rho u_i u_j)}{\partial x_j} = -\frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left( \Gamma_{eff}^u \left( \frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \right) - \frac{2}{3} \frac{\partial}{\partial x_i} \left( \Gamma_{eff}^u \frac{\partial u_j}{\partial x_j} \right) - \frac{2}{3} \frac{\partial}{\partial x_i}(\rho k) - \delta_{iz} \rho g, \quad (2)$$

где  $p$  – давление, Па;  $\Gamma_{eff}^u$  – коэффициент диффузии для переменной  $u$ , кг/м·с;  $k$  – кинетическая энергия турбулентности, м<sup>2</sup>/с<sup>2</sup>;  $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>.

Перенос кинетической энергии турбулентности определяется уравнением:

$$\frac{\partial(\rho k)}{\partial t} + \frac{\partial(\rho u_i k)}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left( \Gamma_{eff}^k \frac{\partial k}{\partial x_i} \right) + G^k + G^b - \rho \varepsilon, \quad (3)$$

где  $G^k$ ,  $G^b$  – скорости образования турбулентности, кг/м·с<sup>3</sup>;  $\varepsilon$  – скорость диссипации турбулентной энергии, м<sup>2</sup>/с<sup>3</sup>, которая определяется уравнением [3]:

$$\frac{\partial(\rho \varepsilon)}{\partial t} + \frac{\partial(\rho u_i \varepsilon)}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left( \Gamma_{eff}^\varepsilon \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_i} \right) + \frac{\varepsilon}{k} \left( C_1 (G^k + G^b) - C_2 \rho \varepsilon \right), \quad (4)$$

где  $C_1$ ,  $C_2$  – константы  $k$ - $\varepsilon$  модели турбулентности;

скорость образования турбулентности определяется по формуле:

$$G^k = 2\mu_t \left( \sum_i \left( \frac{\partial u_i}{\partial x_i} \right)^2 \right) + \mu_t \left( \sum_{i,j} \left( \frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right)^2 \right), \quad (5)$$

где  $\mu_t$  – турбулентная динамическая вязкость, кг/м·с;

$$G^b = \mu_t g \frac{1}{\rho} \frac{\partial \rho}{\partial x_3}, \quad (6)$$

$$\mu_t = C_\mu \frac{\rho k^2}{\varepsilon}, \quad (7)$$

$$\mu_{eff} = \mu_l + \mu_r, \quad (8)$$

$$\Gamma_{eff}^{\Phi} = \frac{\mu_{eff}}{\sigma^{\Phi}}, \quad (9)$$

где  $C_{\mu}$  – эмпирический коэффициент;  $\mu_{eff}$  – эффективная динамическая вязкость, кг/м·с;  $\mu_l$  – ламинарная динамическая вязкость, кг/м·с;  $\sigma^{\Phi}$  – число Шмидта.

Перенос теплоты описывается уравнением:

$$\frac{\partial(\rho h)}{\partial t} + \frac{\partial(\rho u_i h)}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left( \Gamma_{eff}^h \frac{\partial h}{\partial x_i} \right) + Q. \quad (10)$$

Уравнение массообмена:

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho c^{\alpha}) + \frac{\partial}{\partial x_i} (\rho u_i c^{\alpha}) = \frac{\partial}{\partial x_i} \left( \Gamma_{eff}^{\alpha} \frac{\partial c^{\alpha}}{\partial x_i} \right) + g^{\alpha}, \quad (11)$$

где  $c^{\alpha}$  – концентрация  $\alpha$ -компоненты газовой смеси;  $g^{\alpha}$  – скорость поступления газа в скважину, кг/м<sup>3</sup>·с.

Уравнение состояния для газовой смеси:

$$\rho = \frac{P_0}{R_0 T} \sum_{\alpha} \frac{c^{\alpha}}{M^{\alpha}}, \quad (12)$$

где  $P_0$  – атмосферное давление, Па;  $R_0$  – универсальная газовая постоянная, Дж/моль·К;  $T$  – абсолютная температура, К;  $M^{\alpha}$  – молярная масса  $\alpha$ -компоненты газовой смеси, кг/моль.

Решается краевая задача для осредненных по Рейнольдсу уравнений Навье – Стокса с граничными условиями прилипания на твердых границах и невозмущенности набегающего потока. Начальные условия – начальное распределение скоростей, давлений и концентраций газа в скважине.

Для численного решения уравнений математической модели использован неявный численный метод установления [3, 4]. Дискретный аналог строится на основе монотонных балансных разностных схем. Уравнение для расчета давления выводится на основе разностного уравнения неразрывности [4]. Для решения полученной системы используется неявный метод установления; линеаризованные на шаге установления разностные уравнения решаются методом неполной факторизации [5].

Математическая модель реализована в виде программы на языке программирования C++ [6, 7].

При помощи разработанной программы исследовано нестационарное поле концентраций природного газа в скважине при его утечке из подземного газопровода.

Для численного исследования была рассмотрена скважина диаметром  $d = 50$  мм и глубиной  $H = 1000$  мм. Природный газ поступает в скважину из слоя грунта, ограниченного глубиной  $(h_g \div h_n)$ , где  $h_g = 240$  мм; а  $h_n = 700$  мм, со скоростью 0,001 м/с. Устье скважины подвергается действию ветра, движущегося вдоль поверхности земли со скоростью 0,3 м/с. Схема расчетной области показана на рис. 1. В начальный момент времени скорости газовой смеси и концентрация газа в скважине равны нулю.

В расчетах использовалась сетка с логарифмическим сгущением к поверхности твердой границы.

Результаты численного эксперимента приведены на рис. 2-4. Получена картина распределения газа в скважине.

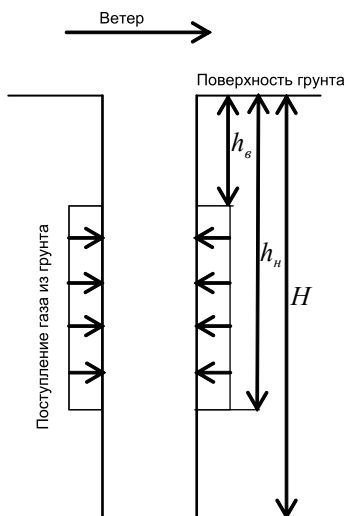


Рис. 1. Расчетная область

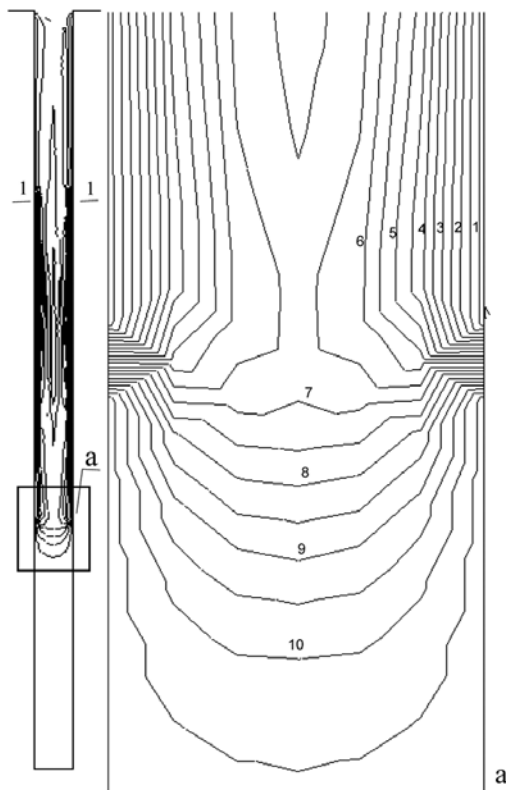


Рис. 2. Поле концентраций газа в скважине в момент времени  $t = 60$  с; относительные концентрации: 1 – 0,95; 2 – 0,85; 3 – 0,75; 4 – 0,65; 5 – 0,55; 6 – 0,45; 7 – 0,35; 8 – 0,25; 9 – 0,15; 10 – 0,05

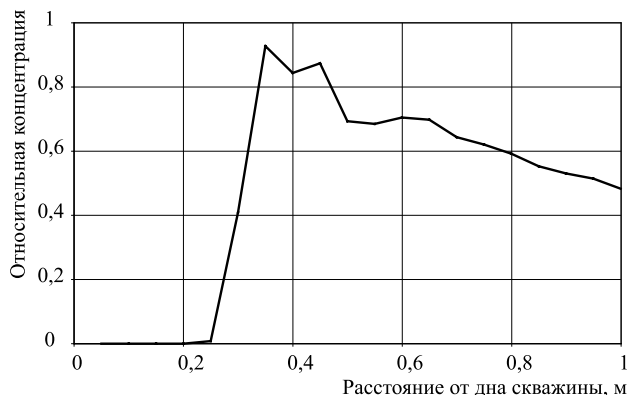


Рис. 3. Распределение относительных концентраций газа по оси скважины

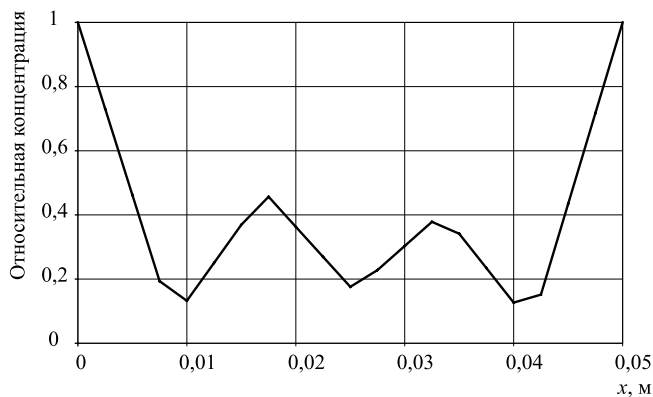


Рис. 4. Распределение относительных концентраций газа по сечению 1-1

Результаты показывают, что концентрация природного газа по оси скважины распределяется с высокой степенью неравномерности. Следовательно, отбор пробы в одной точке скважины может привести к ошибочным выводам. Для более точной оценки концентраций газа в скважине необходимо отбирать пробы в нескольких точках.

Приведенные результаты численных исследований показали точность и эффективность методики. В дальнейшем необходимо развить численный алгоритм для решения полной задачи с учетом процессов на твердой стенке.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патанкар, С. Численные методы решения задач теплообмена и динамики жидкости / С. Патанкар. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 152 с.
2. Patankar, S. Numerical Heat Transfer and Fluid Flow / S. Patankar. - New York, 1980. - 327 p.
3. Артемьев, В. К. Развитие численных методов решения задач динамики вязкой жидкости : дис. ... канд. физ.-мат. Наук : 05.13.18 / В. К. Артемьев ; Гос. науч. центр РФ физико-энергет. ин-т. - Обнинск, 1997. - 139 с.
4. Artemyev, V. K. Implicit Numerical Method for Solving of Fluid Mechanics, Heat and Mass Trasfer Equations / V. K. Artemyev // Proceedings of 11th International Heat Transfer Conference. - Kyongju ( Korea). - 1998. - V. 4. - P. 307-312.
5. Артемьев, В. К. Явный метод неполной факторизации с чебышевским адаптируемым ускорением сходимости / В. К. Артемьев ; Гос. науч. центр РФ физико-энергет. ин-т. - Препринт ФЭИ-2095. - Обнинск, 1997. - 18 с.



6. Мелькумов, В. Н. Расчет нестационарного поля концентраций двухкомпонентной газовой смеси / В. Н. Мелькумов, И. С. Кузнецов // Вестн. ВГТУ. Сер. «Энергетика». - 2006. - Т. 2, № 6. - С. 125-127.

7. Нестационарные процессы формирования системами вентиляции воздушных потоков в помещениях / В. Н. Мелькумов, С. Н. Кузнецов, А. В. Черемисин, К. А. Складов // Изв. ОрелГТУ. Сер. «Строительство. Транспорт». - 2007. - № 3/15(537). - С. 36-39.

© В. Н. Мелькумов, С. Н. Кузнецов, С. П. Павлюков, А. В. Черемисин, 2008

Получено: 03.09.2008 г.

УДК 691.263.5

В. П. СУЧКОВ, канд. техн. наук, проф., зав. кафедрой строительных материалов;  
М. Н. ПАНИН, аспирант кафедры строительных материалов

### УПРОЧНЕНИЕ ПРИРОДНОГО ГИПСОВОГО КАМНЯ В СВЧ ПОЛЕ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-90; факс: (831) 430-54-93;  
эл. почта: abrams1@yandex.ru

*Ключевые слова:* обжиг в СВЧ поле, регенерированный гипсовый камень, вторичный двугидрат сульфата кальция, упрочнение гипсового камня.

*Key words:* roasting in a microwave field, the regenerated plaster stone, secondary two-hydrate of sulfate of calcium, hardening of a plaster stone.

---

*В статье рассматривается вопрос упрочнения природного гипсового камня путем его регенерации и получения качественно новой структуры – гипсового камня, состоящего из вторичного двугидрата сульфата кальция. Описывается влияние СВЧ поля и количества удаленной кристаллизационной воды на величину упрочнения регенерированного гипсового камня. Излагаются основные выводы по результатам экспериментов упрочнения природного гипсового камня в СВЧ поле.*

*The article addresses an issue of natural plaster stone hardening achieved by the plaster stone regeneration to an entirely new structure containing secondary calcium sulfate dihydrate. The general effect of a microwave field on the process of plaster stone hardening, as well as relationship between the quantity of the removed crystallization water and degree of hardening of the recycled plaster stone are described. The main conclusions based on the results of experiments of natural plaster stone hardening in a microwave field are stated.*

---

### Введение

Гипс (в природе) – минералоосадочная горная порода, состоящая в основном из двухводного сульфата кальция. Гипсовые кристаллы могут образовываться на стенках пещер в субаэральных или субаквальных условиях.

В природе гипс встречается в виде двух модификаций, представляющих водную сернокислую соль кальция – двугидрата сульфата кальция ( $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ ) и безводной сернокислой соли (ангидрит  $\text{CaSO}_4$ ). Природный гипс образовывался в различные геологические периоды, в одних случаях он является продуктом выделения пересыщенных растворов морской воды или рапы соляных озер, в других случаях – продуктом целого ряда химических процессов, происходящих в земной коре.

Гипсовые пласты формировались на протяжении миллионов лет в результате различных химических реакций, но их объединяло одно общее – свободные условия формирования кристаллов двуводрата сульфата кальция либо безводного сульфата кальция [1].

Целью исследований являлось определение влияния условий формирования вторичного двуводрата сульфата кальция на физико-механические характеристики регенерированного гипсового камня.

В ходе проведения научно-исследовательской работы были выдвинуты следующие гипотезы:

1. Стесненные (искусственные) условия формирования вторичного двуводрата сульфата кальция оказывают упрочняющее воздействие на регенерированный природный гипсовый камень путем дополнительного взаимного сплетения, срастания формирующихся кристаллов вторичного двуводрата с образованием большего количества условно-коагуляционных и кристаллизационных типов контактов кристаллов.

2. Величина упрочнения регенерированного природного гипсового камня зависит от количества удаленной в период дегидратации кристаллизационной воды.

Отличительной особенностью формирования вторичного двуводрата является то, что он образуется в уже сформированном кристаллическом каркасе при недостатке свободного пространства для нормального роста кристаллов. В результате такого роста кристаллы сплетаются, срачиваются, образуя более прочную и плотную структуру нежели первоначальная природная, которая формировалась при достаточном наличии свободного пространства для роста кристаллов. Формирование кристаллов вторичного двуводрата в стесненных условиях приводит к увеличению условно-коагуляционных и кристаллизационных типов контактов кристаллов [2]. Изменяется также и форма кристаллов, они становятся менее вытянутыми, утолщаются – все это приводит к упрочнению структуры природного гипсового камня.

**Принцип действия СВЧ волн** основан на свойстве поляризации, т.е. повороте дипольных молекул при изменении направления электромагнитного поля. Существует несколько видов поляризации, которые зависят от типа кристаллической решетки и строения материала.

Принцип работы СВЧ поля заключается в следующем: магнетрон, создавая электрическое поле, направляет его по волноводу в рабочую камеру, в которой размещен продукт, содержащий воду (вода является диполем, так как молекула воды состоит из положительных и отрицательных зарядов). Воздействие внешнего электрического поля на материал приводит к тому, что диполи начинают поляризоваться, т.е. «поворачиваться» при изменении направления электромагнитного поля. При повороте диполей возникают колоссальные силы трения в материале, которые превращаются в тепловую энергию. Поскольку поляризация диполей происходит по всему объему продукта, что вызывает его нагрев, этот вид нагрева также называют объемным. СВЧ нагрев называют еще и микроволновым, имея в виду короткую длину электромагнитных волн.

К недостаткам СВЧ нагрева следует отнести неоднозначность в определении времени при обработке материалов с различным содержанием влаги каждого из компонентов.

Одним из наиболее рациональных, с точки зрения использования тепловой энергии, является использование электромагнитных полей СВЧ для тепловой обработки (сушки, обжига и т.д.) строительных материалов. Основными положительными моментами применения СВЧ энергии являются:



1. Чистота подвода СВЧ энергии, так как она может быть подведена через защитные оболочки из твердых диэлектриков с малыми потерями (фторопласт, полипропилен и др.).

2. Тепловая безинерционность, т.е. возможность практически мгновенно прекращать нагрев материала, что существенным образом повышает точность управления технологическим процессом [3].

3. Объемный нагрев материала за счет поляризации дипольных молекул воды. При этом виде нагрева удается достичь равномерности и однородности прогрева материала по всей толщине, что значительно снижает величину внутренних напряжений, связанных с отсутствием холодных и горячих мест в материале. Используя в качестве источника тепла СВЧ энергию, обрабатываемый материал невозможно пересушить, т.к. воздействие электромагнитного СВЧ поля на материал снижется по такому же закону как и тангенс угла диэлектрических потерь материала.

4. Высокий тепловой КПД СВЧ энергии, который, благодаря избирательности воздействия, приближается к 100% [3].

5. Уникальное свойство СВЧ энергии – повышение реакционной способности материалов, которое будет рассмотрено далее. Это свойство СВЧ поля основано на «перевозбуждении» атомов материала, который подвергается «бомбардировке» электронами СВЧ поля, что проявляется в повышении реакционной способности атомов материала.

В качестве экспериментального материала был выбран природный гипсовый камень Баскунчакского месторождения (Астраханская обл.) с чистотой камня данной партии 92-94% и химическим составом, указанным в таблице. Первичная порода имеет мелкокристаллическое строение. Средний предел прочности при сжатии образцов породы составляет 178-222 кгс/см<sup>2</sup>.

#### Химический состав природного гипсового камня Баскунчакского месторождения (Астраханская обл.)

Состав в пересчете на окислы, %							Содержание CaSO <sub>4</sub> ×2H <sub>2</sub> O, (%)
CaO	SO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	H <sub>2</sub> O	
29,0-34,5	42,6-50,1	0,03-6,53	до 1	0,02-0,63	до 1,1	14,0-20,8	92 - 94

#### Методика проведения эксперимента

Часть образцов гипсового камня размером 4×4×4 см дегидратировали в мини-электропечи до β - полугидрата сульфата кальция при температуре 200 °С, а также до получения растворимого ангидрита, другую часть – в СВЧ поле. Графики дегидратации природного гипсового камня в лабораторной миниэлектропечи и СВЧ поле представлены на рис. 1 и 2. Среднее время дегидратации в лабораторной миниэлектропечи при температуре  $t = 200$  °С и в СВЧ поле при режиме 66% от номинальной мощности 700 Вт до β-полугидрата сульфата кальция составило соответственно: 9,5-11 часов, 70-85 мин.; до растворимого ангидрита: 16 часов и 95-100 мин. Содержание кристаллизационной воды в образцах контролировалось весовым методом.

После получения полугидрата и растворимого ангидрита образцы с различным содержанием кристаллизационной воды помещались в емкость с водой, имеющей температуру  $t = 30-60$  °С с целью гидратации. Среднее время гидратации образцов независимо от формы сульфата кальция составило 4 часа.

После реакции гидратации образцы извлекались из воды и выдерживались одни сутки в воздушно-сухих условиях при температуре  $t = 20 \pm 2$  °С с целью наиболее полного выкристаллизовывания вторичного дугидрата. Затем у образцов определяли предел прочности при сжатии. Результаты эксперимента представлены на рис. 1-3.



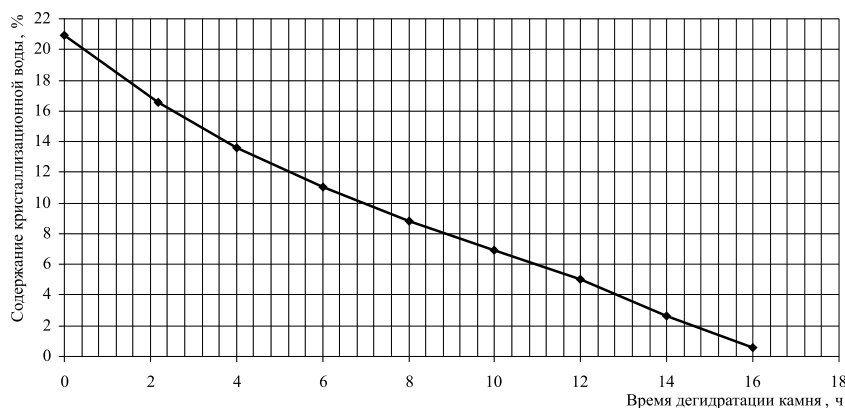


Рис. 1. График дегидратации природного гипсового камня в лабораторной миниелектropечи при температуре  $t = 200\text{ }^{\circ}\text{C}$

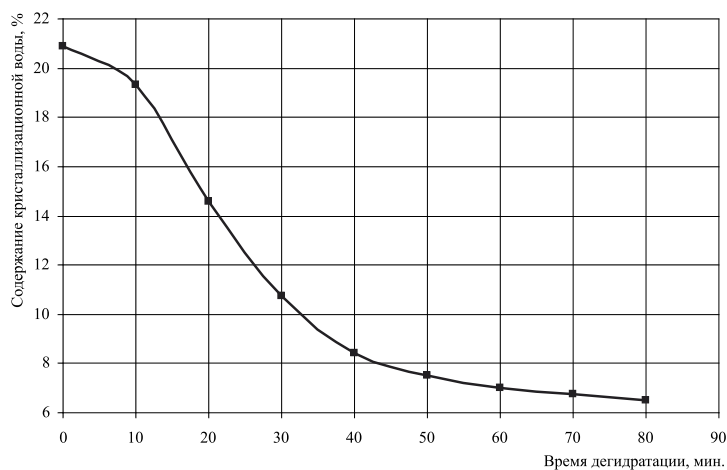


Рис. 2. График дегидратации природного гипсового камня в СВЧ поле при режиме 66% от мощности 700 Вт.

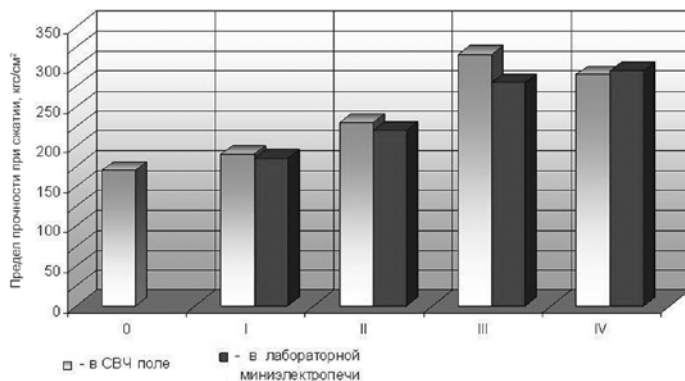


Рис. 3. Диаграмма зависимости упрочнения гипсового камня от количества удаленной кристаллизационной воды: 0 – прочность исходной гипсовой породы; I – прочность регенерированного двуводата сульфата кальция с потерей кристаллизационной воды при дегидратации до 16,05%; II – аналогично до 13,79%; III – аналогично до 6,2% (полугидрат сульфата кальция); IV – аналогично до 1% (растворимый ангидрит)



## Выводы

1. В результате проведения экспериментов гипотеза об упрочнении регенерированного природного гипсового камня подтвердилась полностью: формирование кристаллов вторичного двугидрата сульфата кальция в стесненных (искусственных) условиях приводит к упрочнению гипсового камня в результате взаимного срастания, сплетения кристаллов вторичного двугидрата с образованием большего количества условно-коагуляционных и кристаллизационных типов контактов кристаллов. Величина упрочнения природного гипсового камня составляет в среднем 95% (!) от прочности исходной гипсовой породы.

2. Гипотеза о зависимости величины упрочнения природного гипсового камня от количества удаленной химически связанной воды подтвердилась частично, т.е. в интервале «двугидрат-полугидрат» (содержание кристаллизационной воды 20,9-6,2%) величина упрочнения гипсового камня пропорциональна количеству удаленной кристаллизационной воды. При дегидратации гипсового камня с содержанием остаточной кристаллизационной воды 6,2-0% (растворимый ангидрит) величина упрочнения снижается на 8%, по сравнению с гипсовым камнем, дегидратировавшим до полугидрата, т.е. оптимальной формой, до которой необходимо производить реакцию дегидратации гипсового камня, является полугидрат.

3. Применение СВЧ поля для дегидратации природного гипсового камня позволяет сократить время реакции более чем в 7 раз (!) по сравнению с дегидратацией гипсового камня в лабораторной миниэлектropечи при температуре  $t = 200$  °C.

4. Анализ рис. 3 позволяет сделать вывод о том, что условия дегидратации природного гипсового камня в СВЧ поле являются более мягкими и предпочтительными по сравнению с дегидратацией в лабораторной миниэлектropечи, т.к. превышение прочности образцов, дегидратировавших в СВЧ поле, свидетельствует о менее дефектной структуре кристаллов полугидрата, образующихся после дегидратации. Здесь реализуется одно из положительных свойств СВЧ обжига – равномерность обжига материала по всей толщине, вследствие объемного нагревания материала. Менее дефектная и правильная структура полугидрата является причиной наибольшей величины упрочнения гипсового камня, состоящего из вторичного двугидрата сульфата кальция.

Гипсовый камень, упрочненный приведенным методом, может составить достойную конкуренцию декоративно-отделочным материалам на основе природных известняков и мраморов. Себестоимость изготовления продукции планируется снизить не менее чем на 15% от стоимости изготовления плиточных изделий из природного мрамора за счет доступности сырья и значительного снижения энергоемкости производства (кпд СВЧ поля приближается к 100%).

Применение различных растворов сложных солей металлов позволяет получать прочную структуру камня с хорошими декоративно-отделочными свойствами.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мак, И. Л. Производство гипса и гипсовых изделий / И. Л. Мак, В. Б. Ратинов, С. Г. Силенок. - М. : Стройиздат, 1981. - 157 с.
2. Будников, П. П. Гипс. Его исследование и применение / П. П. Будников. - М. : [б. и.], 1950. - 374 с.
3. Принцип работы микроволновых печей [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [www.emc.spb.ru](http://www.emc.spb.ru).

© В. П. Сучков, М. Н. Панин, 2008

Получено: 03.07.2008 г.

УДК 691.022.046.5

Е. М. ПАНИЮЖЕВ, канд. техн. наук, ст. преподаватель кафедры архитектуры

**РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНСТРУКЦИОННОГО  
ОПИЛКОБЕТОНА НА ГИПСЕ  $\beta$ -МОДИФИКАЦИИ**

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

*Ключевые слова:* гипсоопилкобетон, прочность, деформативность, расчетные характеристики.  
*Key words:* gypsum sawdust concrete, durability, deformation, estimated characteristics.

*В статье приводятся установленные значения следующих расчетных характеристик гипсоопилкобетона: класс материала по прочности, нормативные и расчетные сопротивления сжатию, растяжению и срезу, начальные и длительные модули деформаций. Принципиальной основой нормирования расчетных характеристик послужили выявленные закономерности длительной прочности и деформативности гипсоопилкобетона во времени.*

*The article contains values of the following estimated characteristics of gypsum sawdust concrete: the class of material by durability, standard and calculated compression strength, tensile strength and shear strength, initial and long-term modules of deformation. The obtained regularities of long-term durability and deformation of gypsum sawdust concrete in the course of time served as the principal basis for standardization of the estimated characteristics.*

Одной из важнейших прочностных характеристик конструкционных бетонов является прочность на сжатие, которая во многих случаях регламентирует несущую способность конструкций. Кубиковая прочность материала характеризует его марку и используется для производственного контроля качества. Согласно нормам [1] основной контролируемой на заводе характеристикой является класс бетона по прочности на сжатие  $B$ , отвечающий гарантированной прочности с обеспеченностью 0,95, определяемый по формуле:

$$B = \bar{R}_m (1 - t_R^h \cdot V_R). \quad (1)$$

Для гипсоопилкобетона при  $V_R = 0,15$ :

$$B = \bar{R}_m (1 - 1,645 \cdot 0,15) = 0,75 \bar{R}_m. \quad (2)$$

Нормативное сопротивление гипсоопилкобетонных призм сжатию  $R_{bn}$  (призменная прочность) определяется с учетом коэффициента призменной прочности  $\varphi_b = 0,9$  [2], из выражения:

$$R_{bn} = \varphi_b \cdot B = 0,9 \cdot 0,75 \cdot \bar{R}_m = 0,675 \bar{R}_m. \quad (3)$$

Нормативное сопротивление гипсоопилкобетона осевому растяжению  $R_{bt,n}$  определяется с учетом переходного коэффициента  $\varphi_{bt} = 0,18$  [2], по формуле:

$$R_{bt,n} = \varphi_{bt} \cdot B = 0,18 \cdot 0,75 \cdot \bar{R}_m = 0,135 \bar{R}_m. \quad (4)$$



Расчетные сопротивления гипсоопилкобетона одноосному сжатию и растяжению для предельных состояний первой группы  $R_b$  и  $R_{bt}$  определяются делением соответствующих нормативных сопротивлений на коэффициент надежности по материалу и умножением на коэффициент длительного сопротивления. В результате исследований длительной прочности гипсоопилкобетона [2] установлено, что коэффициент длительного сопротивления может быть определен по формуле:

$$\eta(\tau) = 1,02 - 0,04 \lg_c \tau, \quad (5)$$

который для оптимального срока службы зданий из древесных бетонов  $\tau = 50$  лет [3] ( $\tau = 1,58 \cdot 10^9$  с;  $\lg_c \tau = 9,2$ ) составит  $\eta(\tau) = 0,65$ .

С учетом установленных значений  $R_{bn}$ ,  $R_{bt,n}$ ,  $\gamma_m$  и  $\eta(\tau)$  расчетные сопротивления гипсоопилкобетона одноосному сжатию и растяжению могут быть определены по формулам:

$$R_b = \frac{R_{bn}}{\gamma_m} \cdot \eta(\tau) = \frac{0,675 \bar{R}_m}{1,2} \cdot 0,65 = 0,366 \bar{R}_m; \quad (6)$$

$$R_{bt} = \frac{R_{bt,n}}{\gamma_m} \cdot \eta(\tau) = \frac{0,135 \bar{R}_m}{1,2} \cdot 0,65 = 0,073 \bar{R}_m. \quad (7)$$

Расчетные сопротивления гипсоопилкобетона срезу  $R_{b,sh}$  могут быть определены по эмпирической формуле работы [4]:

$$R_{b,sh} = 0,26 \sqrt{R_b \cdot R_{bt}}, \quad (8)$$

или в окончательном виде:

$$R_{b,sh} = 0,26 \sqrt{0,366 R_m \cdot 0,073 R_m} = 0,043 \bar{R}_m. \quad (9)$$

Значения нормируемых характеристик прочности гипсоопилкобетона при влажности, равной 2%, приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

**Нормируемые характеристики прочности гипсоопилкобетона с влажностью 2%**

Вид сопротивления	Обозначение	Нормируемые характеристики прочности для проектных марок гипсоопилкобетона			
		M15	M25	M35	M50
Класс по прочности, МПа	$B$	$B1$	$B2$	$B2,5$	$B3,5$
Нормативная призмная прочность, МПа	$R_{bn}$	1,0	1,7	2,4	3,4
Расчетное сопротивление осевому сжатию, МПа	$R_b$	0,55	0,9	1,3	1,8
Нормативное сопротивление осевому растяжению, МПа	$R_{bt,n}$	0,2	0,35	0,5	0,7
Расчетное сопротивление осевому растяжению, МПа	$R_{bt}$	0,1	0,2	0,25	0,35
Расчетное сопротивление срезу	$R_{b,sh}$	0,065	0,1	0,15	0,20

Примечание: значения сопротивлений приведены с округлением.

Влияние на прочность гипсоопилкобетона влажности материала учитывается коэффициентом условий работы  $m^R(\omega)$ , на который необходимо умножить табличные значения расчетных сопротивлений. Коэффициент условий работы  $m^R(\omega)$  определяется по формуле [2]:

$$m^R(\omega) = 0,482 + 0,723 \cdot e^{-0,167 \cdot \omega}. \quad (10)$$

В табл. 2 приводятся численные значения коэффициента  $m^R(\omega)$  в зависимости от влажности материала.

Т а б л и ц а 2

Коэффициент условий работы  $m^R(\omega)$ 

Коэффициент	Влажность материала $\omega$ , %									
	0	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$m^R(\omega)$	1,2	1,0	0,92	0,85	0,796	0,747	0,707	0,682	0,643	0,618

Значения расчетных сопротивлений, приведенные в табл. 1, справедливы для режима нагружения конструкций, принятого за базисное, при отношении постоянной нагрузки  $N_{\text{пост}}$  к полной  $N_{\text{полн}}$ , равном 1.

В действительности несущие конструкции зданий не подвергаются в процессе эксплуатации непрерывному действию полной расчетной нагрузки, которая назначается исходя из вероятности ее появления один раз в течение целого ряда лет. Например, результаты многолетних наблюдений за отложением снегового покрова показывают, что максимум массы снегового покрова действует в течение 1-2-х недель в году, а зимы с расчетным весом снегового покрова бывают один раз в 10-15 лет и реже [5,6,7]. Следовательно, значения расчетных сопротивлений гипсоопилкобетона в табл. 1 могут быть увеличены умножением на коэффициент условий работы  $m > 1,0$  для учета влияния фактического режима эксплуатационного нагружения конструкций на снижение сопротивления материала во времени. Поскольку экспериментальные данные о зависимости времени до разрушения  $\tau$  опилкобетона на гипсовом [2] и цементном вяжущем [4] при неизменном напряжении  $\sigma(\tau)$  описываются одним и тем же уравнением долговечности вида:

$$\lg \tau = 25,5 - \alpha \cdot \sigma(\tau) / 2,3, \quad (11)$$

то при определении величины  $\tau_s$  могут быть использованы результаты теоретических исследований работы [4]. Для конструкций зданий из опилочных бетонов значение  $\tau_s$  составляет: при совместном действии постоянной и кратковременной снеговой нагрузок  $\tau_s = 4,46 \cdot 10^7 \text{ с}$  ( $\lg \tau_s = 7,65$ ); при совместном действии постоянной и кратковременной ветровой нагрузок  $\tau_s = 1,38 \cdot 10^5 \text{ с}$  ( $\lg \tau_s = 5,14$ ). Тогда значения коэффициента длительного сопротивления по (5) составят:

$$\begin{aligned} \eta^{N,S}(\tau_s) &= 1,02 - 0,04 \cdot 7,65 = 0,714; \\ \eta^{N,W}(\tau_s) &= 1,02 - 0,04 \cdot 5,14 = 0,814, \end{aligned}$$

а коэффициент  $m$ , определяемый по формуле:

$$m = \frac{\eta(\tau_s)}{\eta(\tau)}, \quad (12)$$

получается соответственно равным:  $m^{N,S} = 0,714/0,65 = 1,1$  и  $m^{N,W} = 0,814/0,65 = 1,25$ .



Одной из важнейших характеристик деформационных свойств опилочных бетонов, непосредственно используемой в инженерных расчетах строительных конструкций, является начальный модуль деформаций  $E_b$ . Согласно проведенным исследованиям [2] обоснована эмпирическая зависимость для определения значений  $E_b$ , МПа, в виде уравнения линейной регрессии:

$$E_b = 502R_m - 25. \quad (13)$$

Необходимо отметить, что, обладая достаточной для малоэтажного строительства марочной прочностью, гипсоопилкобетон характеризуется невысоким значением модуля деформаций. Поэтому очевидно, что расчет конструкций на устойчивость и второе предельное состояние могут оказаться определяющими при назначении размеров поперечных сечений. Модуль деформаций, как и прочность, является случайной величиной, при нормировании которой необходимо учитывать вероятностный характер и вид функции распределения. Поэтому в формулу (13) необходимо подставлять вместо кубиковой прочности  $R_m$  класс материала по прочности  $B$ , МПа. В этом случае:

$$E_b = 502B - 25. \quad (14)$$

Значения начального модуля деформаций гипсоопилкобетона, определенные по формуле (14) представлены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

**Значения начального модуля деформаций гипсоопилкобетона  
для влажности, равной 2%**

Обозначение	Начальный модуль деформаций для марок М и класса материала по прочности на сжатие В			
	M15	M25	M35	M50
	B1	B2	B2,5	B3,5
$E_b$ , МПа	480	980	1230	1730

Влияние на значение начального модуля деформаций гипсоопилкобетона влажности материала учитывается коэффициентом условий работы  $m^E(\omega)$ , на который необходимо умножить табличные значения  $E_b$ . Коэффициент условий работы  $m^E(\omega)$  определяется по формуле [2]:

$$m^E(\omega) = 0,6355 \cdot (1 + 1,346 \cdot e^{-0,226\omega} - 0,631 \cdot e^{-0,402\omega}). \quad (15)$$

В табл. 4 приводятся численные значения коэффициента  $m^E(\omega)$  в зависимости от влажности материала.

Т а б л и ц а 4

**Коэффициент условий работы  $m^E(\omega)$**

Коэффициент	Влажность материала $\omega$ , %									
	0	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$m^E(\omega)$	1,09	1,0	0,95	0,9	0,86	0,82	0,79	0,76	0,74	0,72

В практике расчета строительных конструкций из гипсоопилкобетона с учетом деформаций ползучести может быть использован длительный модуль деформаций, определяемый по формуле [2]:

$$E(\tau, \omega) = \frac{E_b(\omega)}{m(\tau, \omega)}.$$

Величина коэффициента длительной деформативности зависит от характера и длительности действия эксплуатационных нагрузок:

$$m(\tau, \omega) = 1 + \varphi(\omega, \tau).$$

В качестве примера рассмотрим вопрос о влиянии снегонакопления в сочетании с постоянной нагрузкой на величину коэффициента  $m(\tau, \omega)$ , используя методику работы [4]. В процессе эксплуатации зданий к постоянно действующей нагрузке от собственного веса конструкций  $N$  ежегодно добавляется переменная нагрузка от массы снега  $S_0$ , которая характеризуется постепенным увеличением от нуля до своего максимального значения (рис. 1) Вслед за увеличением нагрузки в зимний период растут и деформации конструкций, достигая своего максимума в конце декады  $\tau_m$ . Полная относительная деформация от действия постоянного напряжения  $\sigma(N)$  и переменного  $\sigma(S)$  от снеговой нагрузки без учета несиловых деформаций определяется по формуле:

$$\varepsilon(\tau) = \varepsilon^N(\tau) + \varepsilon^S(\tau). \quad (16)$$

Доля постоянного и переменного напряжений от полного  $\sigma(g)$  составляет:  $\sigma(N) = \nu_1' \cdot \sigma(g)$  и  $\sigma(S) = \nu_2' \cdot \sigma(g)$ , где

$$g = N + S. \quad (17)$$

В области линейного деформирования значение  $\varepsilon^N(\tau)$  определяется по формуле:

$$\varepsilon^N(\tau) = \frac{\sigma(N)}{E_b} [1 + \varphi(\tau)] = \frac{\nu_1' \cdot \sigma(g)}{E_b} [1 + \varphi(\tau)]. \quad (18)$$

Суммарная деформация от снеговой нагрузки  $\varepsilon^S(\tau)$ , представленная на рис. 2, действующей согласно расчетной модели на рис. 1, определяется из выражения [4]:

$$\begin{aligned} \varepsilon^S(\tau) &= \sum_{i=1}^n \varepsilon^{S_i}(\tau) = \varepsilon_k^{S_0} + \sum_{i=1}^n \varepsilon_k^{S_i} \cdot \varphi(i \cdot \Delta t) = \frac{\sigma(S_0)}{E_b} + \sum_{i=1}^n \frac{\sigma(S_0)}{n \cdot E_b} \cdot \varphi(i \cdot \Delta t) = \\ &= \frac{\sigma(S_0)}{E_b} \left[ 1 + \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \varphi(i \cdot \Delta t) \right]. \end{aligned} \quad (19)$$

С учетом выражения для определения характеристики ползучести

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

получим:

$$\varepsilon^S(\tau) = \frac{\nu_2' \cdot \sigma(g)}{E_b} \left[ 1 + \frac{\varphi(\infty)}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{i \cdot \Delta t}{\alpha_n + i \cdot \Delta t} \right]. \quad (20)$$

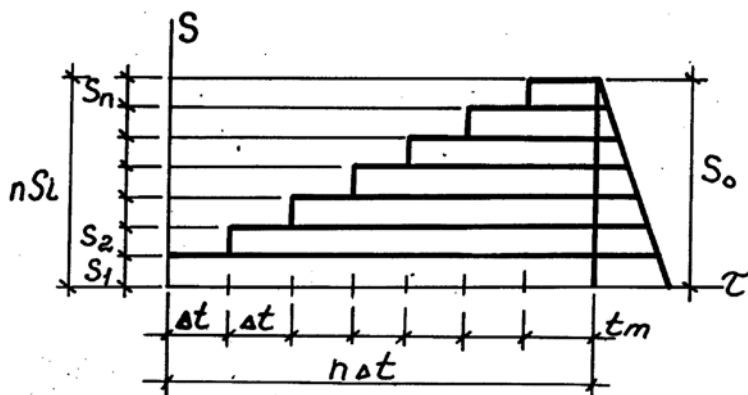
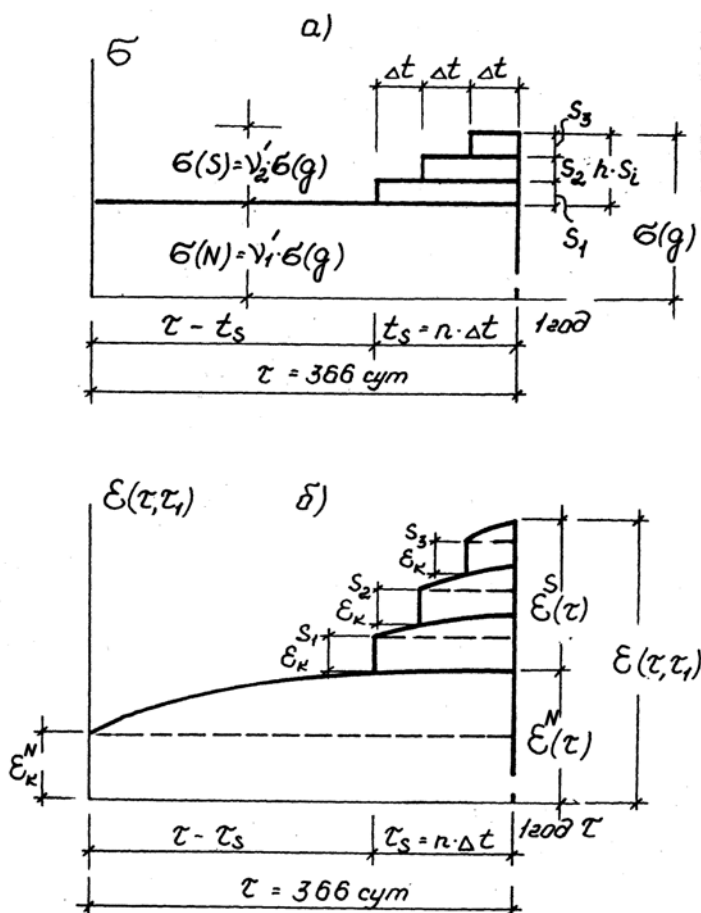


Рис. 1. Расчетная модель снеговой нагрузки

Рис. 2. График изменения напряжений в материале несущих элементов в течение года от действия постоянной  $P$  и снеговой  $S$  нагрузок для  $n = 3$  (а) и соответствующие им кривые деформирования (б)



После подстановки (18) и (20) в (16) получим:

$$\begin{aligned} \varepsilon(\tau) &= \frac{\sigma(g)}{E_b} \left\{ v_1' \left[ 1 + \varphi(\infty) \frac{\tau}{\alpha_n + \tau} \right] + v_2' \left[ 1 + \frac{\varphi(\infty)}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{i \cdot \Delta t \cdot \tau}{\alpha_n + i \cdot \Delta t \cdot \tau} \right] \right\} = \\ &= \frac{\sigma(g)}{E_b} \left[ v_1' \cdot m^N(\tau) + v_2' \cdot m^S(\tau) \right] = \frac{\sigma(g)}{E_b} \cdot m^g(\tau), \end{aligned} \quad (21)$$

где  $m^g(\tau)$  – коэффициент длительной деформативности от совместного действия постоянной и снеговой нагрузок:

$$m^g(\tau) = v_1' \cdot m^N(\tau) + v_2' \cdot m^S(\tau); \quad (22)$$

$m^N(\tau)$  и  $m^S(\tau)$  – коэффициенты длительной деформативности соответственно от действия постоянной и переменной снеговой нагрузок, которые определяются по формулам:

$$m^N(\tau) = 1 + 0,84 \frac{\tau}{4,08 + \tau}; \quad (23)$$

$$m^S(\tau) = 1 + \frac{0,84}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{i \cdot \Delta t \cdot \tau}{4,08 + i \cdot \Delta t \cdot \tau}. \quad (24)$$

Проведенный анализ влияния продолжительности снегонакопления для шести снеговых районов страны на показания коэффициентов длительной деформативности для срока службы  $\tau$ , равного одному году, позволил установить их численные значения (табл. 5).

Т а б л и ц а 5

**Значения коэффициентов длительной деформативности  
для срока службы  $\tau = 1$  год**

Коэффициенты	Значения коэффициентов для снеговых районов страны					
	I	II	III	IV	V	VI
$v_1'$	0,94	0,92	0,89	0,84	0,8	0,76
$v_2'$	0,06	0,08	0,11	0,16	0,2	0,24
$m^N(\tau)$	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83
$m^S(\tau)$	1,68	1,73	1,75	1,77	1,78	1,78
$m^g(\tau)$	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82

Расчеты показывают, что продолжительность действия переменной нагрузки, в данном случае снеговой, незначительно сказывается на величине суммарного коэффициента  $m^g(\tau)$ . В свою очередь, коэффициент  $m^g(\tau)$  незначительно отличается от коэффициента длительной деформативности гипсоопилкобетона при неизменном действии полной нагрузки.

При определении значений длительного модуля деформаций гипсоопилкобетона  $E(\tau, \omega) = E_b(\omega)/m(\tau, \omega)$  для вычисления коэффициента длительной деформативности  $m(\tau, \omega)$  воспользуемся зависимостью [2]:

$$m(\tau, \omega) = 1 + \frac{(1 - e^{-0,15\tau})}{(1,859 - 0,224\omega)},$$

которая для  $\tau = 50$  лет (18300 сут.) может быть представлена в виде:



$$m(\tau, \omega) = 1 + \frac{1}{(1,859 - 0,224\omega)}. \quad (25)$$

Для влажности  $\omega$ , равной 2%, коэффициент  $m(\tau, 2) = 1,71$ . Значения длительного модуля деформаций гипсоопилкобетона для  $\omega = 2\%$  представлены в табл. 6.

Т а б л и ц а 6

**Значения длительного модуля деформаций гипсоопилкобетона для  $\omega = 2\%$**

Обозначение	Длительный модуль деформаций для марок материала			
	M15	M25	M35	M50
$E(\tau, 2)$ , МПа	280	570	720	1010

При определении длительного модуля деформаций гипсоопилкобетона с учетом эксплуатационных значений влажности  $\omega$  материала может быть использован коэффициент условий работы  $m^E(\tau, \omega)$ , определяемый из выражения:

$$m^E(\tau, \omega) = \frac{E(\tau, \omega)}{E(\tau, 2)}, \quad (26)$$

откуда:

$$m^E(\tau, \omega) = \frac{E_b(\omega)}{m(\tau, \omega)} \cdot \frac{m(\tau, 2)}{E_b(2)} = \frac{1,71 \cdot E_b(2) \cdot m^E(\omega)}{m(\tau, \omega) \cdot E_b(2)} = 1,71 \frac{m^E(\omega)}{m(\tau, \omega)}. \quad (27)$$

С учетом выражения (15) для определения  $m^E(\omega)$  и (25) для определения  $m(\tau, \omega)$  получим:

$$m^E(\tau, \omega) = \frac{(1,087 + 1,4631 \cdot e^{-0,226\omega} - 0,6859 \cdot e^{-0,402\omega})}{\left(1 + \frac{1}{(1,859 - 0,224\omega)}\right)}. \quad (28)$$

В табл. 7 приводятся значения коэффициента  $m^E(\tau)$ , на которые необходимо умножить табличные значения длительного модуля деформаций  $E(\tau, 2)$  при влажности  $\omega$  гипсоопилкобетона, отличной от 2%.

Т а б л и ц а 7

**Коэффициенты условий работы  $m^E(\tau)$**

Коэффициент	Влажность материала $\omega$ , %							
	0	2	3	4	5	6	7	8
$m^E(\tau)$	1,2	1,0	0,88	0,76	0,62	0,48	0,3	0,08

Использование полученных расчетных характеристик гипсоопилкобетона позволит повысить надежность строительных конструкций на его основе на стадии проектирования.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. СНиП 52-01-2003. Бетонные и железобетонные конструкции : строит. нормы и правила [Электронный ресурс]: утв. Госстроем России 30.06.2003 : взамен СНиП 2.03.01-84 : дата введ. 01.03.04. – Режим доступа : CD «Строительство».
2. Панюжев, Е. М. Прочность и деформативность опилкобетона на гипсе  $\beta$ -модификации при кратковременном и длительном действии нагрузок и оценка надёжности конструкций на

его основе : дис. ... к-та техн. наук / Е. М. Панюжев ; Нижегород. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2004. – 231с.

3. Справочник по производству и применению арболита / П. И. Крутов, И. Х. Наназашвили, Н. И. Склизов, В. И. Савин. - М. : Стройиздат, 1987. – 208 с.

4. Цепяев, В. А. Длительная прочность и деформативность конструкционных древесно-цементных материалов и несущих элементов на их основе : дис... д-ра техн. наук / В. А. Цепяев ; Нижегород. архитектур. – строит. ун-т. – Н. Новгород, 2001. – 475 с.

5. Денеш, Н. Д. К расчету деревянных несущих элементов конструкций неотапливаемых зданий / Н. Д. Денеш // Изв. вузов. Сер. «Строительство и архитектура». –1984. - № 9. - С. 18-20.

6. Знаменский, Е. М. Об учете характера и длительности действия нагрузок при нормировании расчетных сопротивлений древесины / Е. М. Знаменский // Несущие деревянные конструкции : труды / Центр. науч.-исслед. ин-т строит. конструкций им. В. А. Кучеренко. - М., 1981. - С.5-21.

7. Знаменский, Е. М. К нормированию расчетных сопротивлений конструкционной древесины / Е. М. Знаменский // Исследование зависимости прочности деревянных конструкций от технологии их изготовления : труды / Центр. науч.-исслед. ин-т строит. конструкций. - М., 1982. - С. 28-35.

© **Е. М. Панюжев, 2008**

Получено: 07.08.2008 г.

## УДК 621-752 (031)

**Б. А. ГОРДЕЕВ<sup>1</sup>**, д-р техн. наук, проф. кафедры математики; **И. Г. КУКЛИНА<sup>1</sup>**, канд. техн. наук, доц. кафедры информационных систем и технологий; **А. Б. ГОРДЕЕВ<sup>2</sup>**, аспирант

## АКУСТИЧЕСКИЙ МЕТОД ДИАГНОСТИКИ СРЕД С МИКРОСТРУКТУРОЙ

<sup>1</sup> ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 433-47-71; факс: (831) 430-19-36;  
эл. почта: iskuklina@rambler.ru

<sup>2</sup> Нижегородский филиал института машиноведения им. А. А. Благоданова РАН  
Россия, 603024, г. Нижний Новгород, ул. Белинского, д. 85. Тел./факс: (831) 432-23-40

*Ключевые слова:* акустический метод, спектр, дисперсия.

*Key words:* acoustic method, spectrum, dispersion.

*В статье излагается нетрадиционный метод неразрушающей диагностики твердых сред, обладающих внутренней микроструктурой. В частности метод может найти применение при диагностике массивных конструкций из бетона и железобетона, полуфабрикатов, предназначенных для изготовления металлорежущих станков различного назначения. Изложенный способ был испытан при диагностике чугуновых заготовок, отлитых в разное время на различных предприятиях. Данный способ диагностики может использоваться в заводских и полевых условиях. Особенностью его является выявление новых информативных признаков, указывающих на наличие внутренних дефектов в контролируемых изделиях. Работа выполняется при частичной поддержке РФФИ, проект № 08-08-97057-Р\_Поволжье.*

*The article describes an untraditional method of diagnostics of microstructure solid media. In particular this method can be used for checking up massive concrete and reinforced concrete structures, half-finished items, intended for fabrication of different metal-cutting machine tools. The stated method was tested on cast-iron blanks produced by different enterprises at different time. This method of diagnostics can be used in factory and field conditions. Its particularity is the detection of new informational signs, pointing out to the presence of internal defects in controlled items. The researches were implemented on the grants of the Russian foundation of basic researches (grant 08-08-97057-P\_Поволжье).*



Производство бетонных свай, плит, чугунных отливок связано с использованием различных типов шихты, полуфабрикатов, отдельных узлов и деталей, изготовленных на различных предприятиях в широких временных интервалах. Поэтому возникает задача технической диагностики комплектующих деталей, входящих функциональными узлами в различные типы строительных конструкций, изделий машиностроения и станкостроения. Специфика данной задачи в том, что весь процесс контроля и диагностики должен быть неразрушающим, не нарушающим геометрию исследуемых образцов.

Основным вопросом в проблеме мониторинга технического состояния является выбор оптимального метода определения характеристик поврежденности конструкций с микроструктурой с целью установления соответствующих функциональных и корреляционных связей диагностических признаков. Среди всех неразрушающих методов контроля материала наиболее перспективным является акустический. Проведенный ранее анализ возможностей неразрушающих методов контроля повреждений и механических напряжений в структурно неоднородных материалах показывают, что в заводских условиях наиболее эффективным является именно акустический метод [1, 2, 3, 4].

В процессе исследований были опробованы различные акустические методы диагностики для конкретных форм чугунных отливок, являющихся базовыми деталями для металлообрабатывающих станков. В результате был выбран интегральный способ определения скорости распространения фронта продольных волн, возбуждаемых в различных заготовках специально разработанными инденторами. Скорость распространения акустических волн в неоднородных средах является функцией поврежденности материала [5, 6]. Кроме этого, основного, диагностического признака параллельно определялось поглощение акустических импульсов, возбуждаемых индентором в данном объекте исследования, определялась твердость данного образца по Брюнеллю, строилась кривая распределения скоростей акустических импульсов в данной заготовке при неизменной базе. Устанавливалась корреляционная связь между этими основными диагностическими признаками и принималось решение о дальнейшей эксплуатации объекта. В интегральной акустической диагностике предложенный метод является наиболее достоверным по сравнению с известными. Кроме указанных основных диагностических признаков – скорости распространения акустических сигналов, поверхностной твердости и дисперсии скоростей, исследовались и впоследствии применялись дополнительные диагностические признаки – асимметрия и эксцесс. Последние два признака использовались для более достоверной диагностики материала заготовок. Независимо от наличия внутренних дефектов в материале распределение скоростей в окрестности математического ожидания подчинялось нормальному закону. Однако в чугунных заготовках, отлитых на разных предприятиях, при условии нормального распределения скоростей акустических импульсов в процессе диагностики наблюдались эксцессы – искажение вершины кривой распределения как в положительном, так и в отрицательном направлениях.

Была разработана измерительная схема с учетом метрологических характеристик используемых стандартных средств измерения. На рис. 1 приведена структурная схема установки для измерения скорости акустического импульса. Так как импульс, возбуждаемый индентором, имеет широкий спектр, то измерительные преобразователи акустического сигнала (датчики), используемые в установке, имели собственную частоту порядка 100 кГц и на высокочастотные гармонические составляющие не реагировали. Тем более, что продольные размеры чугунных отливок обычно превышали один метр, и ультразвуковые составляющие спектра порядка 500 кГц и выше поглощались

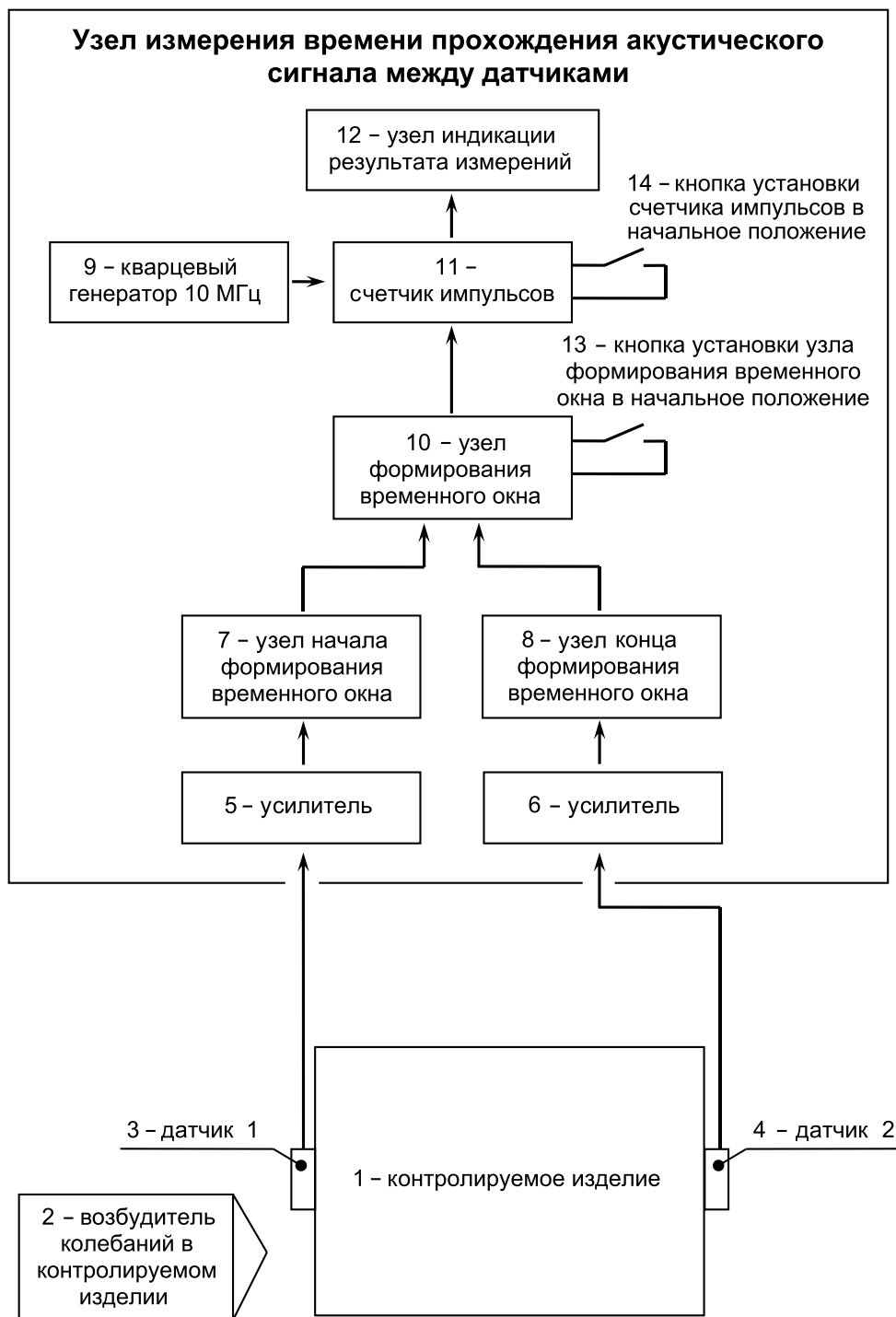


Рис. 1. Структурная схема установки контроля качества



в материале отливки. На приведенной схеме в контролируемом изделии 1 возбуждался индентором 2 акустический импульс, который сначала воспринимался датчиком 3, и, с некоторой задержкой, датчиком 4. Время задержки необходимо было измерить с наиболее возможной точностью, так как последующие вычисления скорости и затухания должны выполняться с наименьшей погрешностью. Поэтому выходные сигналы с датчиков поступают на соответствующие усилители 5 и 6, а затем на формирователи-компараторы, где сформированные импульсы дифференцируются и поступают на вход блока 10 (узел формирователя), в качестве которого может быть использован R-S триггер, включенный по счетному входу. При этом первый продифференцированный импульс с выхода блока 7 переводит триггер в единичное состояние, а второй импульс с выхода блока 8 возвращает его в первоначальное нулевое состояние. Таким образом узел 10 формирует временные ворота, в которые поступают тактовые импульсы с генератора 9. Частота следования тактовых импульсов – 10 МГц – обеспечивается генератором стандартных сигналов. Поэтому время прохождения фронта акустической волны в исследуемом объекте измеряется с точностью до одной десятимиллионной секунды. Счетчик 11 подсчитывает число проходящих импульсов с генератора 9.

Перед следующим измерением вся схема переводится в исходное состояние путем сброса показаний счетчика 11 и триггера 10, если он включен по входам R-S. В дополнение к данной измерительной схеме проводились исследования твердости материала заготовок для последующей статистической обработки и определения коэффициента множественной корреляции между тремя диагностическими признаками. Численные значения каждого из диагностических признаков – скорости прохождения сигнала через заготовку, твердости поверхностного слоя, дисперсии – распределялись по нормальному закону и, следовательно, математическое ожидание каждого диагностического признака в пределах допустимой погрешности определялось как среднее значение.

На первом этапе работ была разработана метрологически строгая методика измерений скорости распространения фронта акустической волны в чугунных заготовках, разработаны интегральные преобразователи волнового пакета, проведена оценка методической и инструментальной погрешностей преобразования.

Второй этап работ был, в основном, посвящен проведению экспериментов на чугунных отливках различных сроков изготовления на различных предприятиях. Кроме измерения скорости распространения акустических волн внутри отливок исследовались поглощения и рассеивание акустических сигналов в различных образцах с целью установления корреляционных связей между диагностическими признаками. Эксперименты были проведены на 14 образцах различного срока изготовления на разных предприятиях. Условно считалось, что старыми заготовками были такие, которые были изготовлены более десяти лет назад. Протоколы измерений были сведены в таблицы.

Измерения проводились в различных контрольных точках каждого образца. Измерялось число импульсов, прошедших за время распространения фронта акустической волны от одного датчика до другого. Измерения на одной и той же базе конкретной заготовки проводились не менее 25 раз для снижения систематических погрешностей. Однако случайные погрешности, обусловленные различными не коррелирующими между собой, в том числе диагностическими, факторами, присутствовали. Поэтому для определения информативных составляющих проводилась специальная математическая обработка экспериментально полученных результатов.

Во-первых, определялось математическое ожидание числа прошедших импульсов, которое условно принималось за достоверное и на основе которого вычислялась средняя скорость распространения фронта акустической волны в данном

образце. Поскольку скорость распространения акустических волн в средах с микроструктурой зависит от многих факторов, и в том числе от наличия дислокаций, трещин, каверн и т.д., то ее изменение от образца к образцу можно считать главным диагностическим признаком [4].

Во-вторых, дисперсия или среднее квадратичное отклонение несомненно является также одним из диагностических признаков, так как в ходе экспериментов было установлено, что существует корреляционная зависимость между скоростью распространения акустических волн и дисперсией.

В-третьих, экспериментально было обнаружено, что затухание акустических волн также связано со скоростью распространения фронта волны.

После вычисления математического ожидания и среднего квадратичного отклонения строилась функция распределения вероятностей скоростей для каждого образца. Все результаты, выходящие за пределы, отбрасывались как ошибки оператора.

В качестве примера на рис. 2 приведены гистограммы распределений числа импульсов, характеризующих скорость распространения зондирующей акустической волны в исследуемых объектах. По оси абсцисс отложены числа информативных импульсов, по оси ординат – вероятности их появления. Гистограммы приведены для одного образца, но с различными базами. В первом эксперименте база составляла порядка 1,25 м, во втором – 1,40 м. Распределения в обоих случаях подчиняются нормальному закону. Однако во втором эксперименте асимметрия распределения отлична от нуля. Этот факт может свидетельствовать о наличии в образце дополнительных изменений микроструктуры.

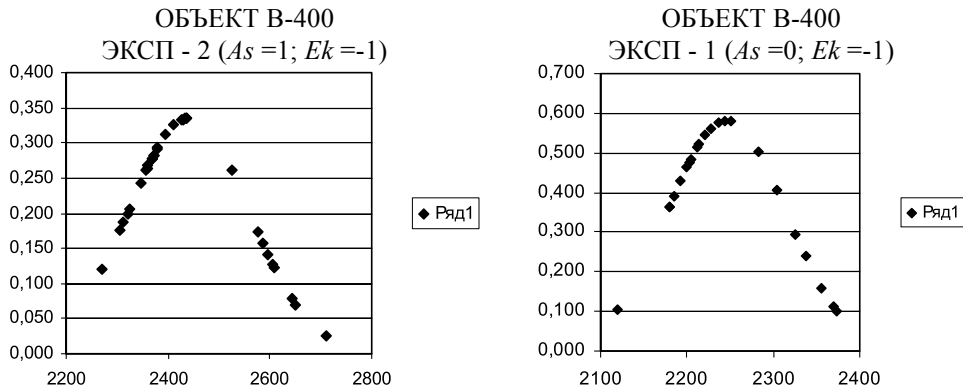


Рис. 2. Гистограммы распределений импульсов в одном образце с различными базами

Согласно К. Шеннону мерой неопределенности ситуации, описываемой случайной величиной  $X$ , является энтропия [4]:

$$H = - \int_{-\infty}^{+\infty} p_x(x) \ln p_x(x) dx. \quad (1)$$

Данная энтропия представлена функционалом дифференциальной функции распределения  $p_x(x)$ . Можно предположить, что любой процесс измерения формируется таким образом, что неопределенность результата наблюдений оказывается наибольшей в некоторых пределах, определяемых допускаемыми значениями погрешности. Поэтому наиболее вероятными должны быть такие распределения  $p_x(x)$ , при которых энтропия обращается в максимум.





Для выявления вида наиболее вероятных распределений рассмотрим несколько наиболее типичных случаев [3].

Поскольку с возрастанием числа измерений распределение приближается к нормальному закону:

$$y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}, \quad (2)$$

где  $\sigma$  – среднее квадратичное отклонение,  $a = M(x)$  – математическое ожидание текущего значения  $x$ , можно определить дополнительные диагностические признаки – асимметрию и эксцесс. Асимметрией принято называть отношение:

$$A_s = \frac{\mu_3}{\sigma^3}, \quad (3)$$

где  $\mu_3 = (v_3 - 3v_1) \cdot (v_2 + 2v_1^2)$  – центральный момент третьего порядка;  $v_k = M(X^k)$  – начальный момент порядка  $k$  случайной величины  $X$ ;  $M$  – математическое ожидание величины  $X^k$ ,  $\sigma$  – среднее квадратичное отклонение величины  $x$ . Асимметрия положительна, если наибольшая часть кривой распределения расположена справа от математического ожидания; асимметрия отрицательна, если эта часть расположена слева от математического ожидания.

Для оценки формы вершины нормального распределения использовался эксцесс, определяемый равенством:

$$E_k = \frac{\mu_4}{\sigma^4} - 3, \quad (4)$$

где  $\mu_4 = v_4 - 4v_3 \cdot v_1 + 6v_2 v_1^2 - 3v_1^4$  – центральный момент четвертого порядка;  $v_k = M(X^k)$  – начальный момент порядка  $k$  случайной величины  $X$ ;  $M$  – математическое ожидание величины  $X$ ,  $\sigma$  – среднее квадратичное отклонение величины  $X$ . Для нормального распределения эксцесс всегда равен нулю. Если эксцесс положителен, кривая распределения имеет более острую вершину, чем чисто нормальная кривая; если эксцесс отрицателен, то кривая имеет более низкую и плоскую вершину.

После обработки полученных данных оказалось, что у новых отливок асимметрия и эксцесс имеют тенденцию к отрицательным значениям. Вероятнее всего этот факт связан с изготовлением данных полуфабрикатов на различных предприятиях и с отклонениями в технологическом процессе.

В результате анализа экспериментально полученных данных обнаружено следующее:

- в старых заготовках заметно более высокое поглощение акустического сигнала по сравнению с новыми отливками при наличии той же самой базы и одинаковом расстоянии между датчиками. Дополнительное поглощение составляет 3-5 децибел;
- дисперсия числа тактовых импульсов в новых отливках меньше чем в старых при одинаковых базах (одинаковых расстояниях между датчиками);
- внутренние напряжения в старых отливках сведены к минимальному значению, что повышает точность дальнейшей обработки;
- высокое поглощение акустических импульсов способствует уменьшению времени переходных процессов при последующей эксплуатации станка, что является положительным фактором;

– возрастание дисперсии в старых отливках может вызываться различными причинами – наличием микронеровностей в контрольных точках крепления датчиков, изменением внутренней структуры, наводками, шумами измерительной аппаратуры и т.д.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буденков, Г. А. Ультразвуковой метод контроля твердости поверхности изделий из чугуна / Г. А. Буденков, В. А. Новожилов, В. Г. Шабалин // Дефектоскопия. – 1992. - № 8. - С. 18-23.
2. Болотин, В. В. Прогнозирование ресурса машин и конструкций / В. В. Болотин. - М. : Машиностроение, 1984. - 312 С.
3. Акустический метод изучения микровключений и внутренних напряжений в материалах ферритов / С. Г. Абаренкова [и др.] // Дефектоскопия. – 1989. - № 1. - С. 81-88.
4. Ерофеев, В. И. Плоские стационарные волны в поврежденной среде с микроструктурой / В. И. Ерофеев // Акуст. журн. - 1994. - Т. 40, № 1. - С. 67-70.
5. Ерофеев, В. И. Нелинейные продольные волны в упругих средах с моментными напряжениями / В. И. Ерофеев, А. И. Потапов // Акуст. журн. - 1991. - Т. 37, № 3. - С. 477-483.
6. Углов, А. П. Обнаружение усталостных повреждений акустическим методом / А. П. Углов, В. В. Мишакин, Б. Е. Попов // Дефектоскопия. - 1989. - № 11. - С. 60-64.

© **Б. А. Гордеев, И. Г. Куклина, А. Б. Гордеев, 2008**

Получено: 10.06.2008 г.

**УДК 626.1.17+624.137.4**

**А. Н. ЕЖКОВ, канд. техн. наук, доц. кафедры гидротехнических сооружений;  
М. С. СУСЛОВ, магистрант кафедры гидротехнических сооружений**

### **РАСЧЕТНАЯ ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ КРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВЫХ ОТКОСОВ ЯЧЕЙСТАМИ ПАНЕЛЯМИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ПРИМЕРЗШЕГО ЛЕДЯНОГО ПОКРОВА**

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел. (831) 430-42-89, факс (831) 430-19-36;  
эл. почта: gs@nngasu.ru

*Ключевые слова:* ячейчатая полиэтиленовая панель, коэффициент устойчивости, расчетная толщина льда, предельный вырывающий момент от ледовой нагрузки, сумма моментов удерживающих сил.

*Key word:* honeycomb polyethylene panel, stability coefficient, effective thickness of ice, limit moment of ice load, moment of confining force sum.

---

*Описаны конструкции креплений в виде облицовок откосов. Приведены результаты реализованного комплекса расчетных исследований устойчивости крепления к воздействию примерзшего ледяного покрова при изменении уровня воды.*

*The article considers the problems of lining construction in a slope covering. Here you can find results of the complex rated research devoted to the stability of paving freeze ice forcing change of water level.*

---

Крепление грунтовых откосов гидротехнических сооружений с использованием ячейчатых полиэтиленовых панелей является новым типом крепления и применяется в России 10-15 лет.

Ячеистая полиэтиленовая панель – это гибкая конструкция, выполненная из высокопрочных полиэтиленовых лент путем их сварки по отдельным линиям. В растянутом состоянии образуется сквозная ячеистая панель, которая может укладываться на грунт и загружаться заполнителем.

Панели выпускаются под различными наименованиями (GEOWEB, ПСП, ПСБ) фирмами США, России, Китая и других стран. Внешний вид и параметры панелей производства США и России очень схожи (рис. 1). Размеры панели GEOWEB [1] в плане в растянутом состоянии –  $2,4 \times 6,1$  м, в сложенном состоянии –  $3,4 \times 0,13$  м; толщина панели – 0,075, 0,10, 0,15 и 0,20 м; средний диаметр ячейки около 0,17 м.

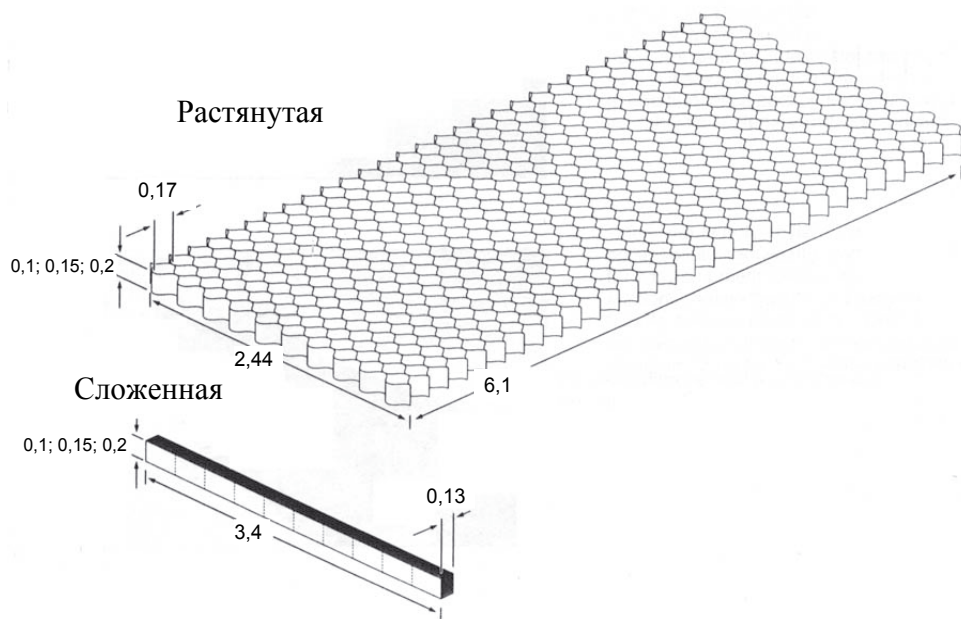


Рис. 1. Внешний вид и размеры панели «GEOWEB» (размеры в метрах)

С использованием ячеистых полиэтиленовых панелей возможно устройство двух типов креплений, отличающихся по конструкции и условиям работы: а) покрытия или облицовка откосов; б) многослойные подпорные стенки [2].

Наибольшее распространение к настоящему времени получают облицовки откосов, которые устраиваются следующим образом. На спланированную поверхность грунта укладывается обратный фильтр. Фильтр может быть как из гравийно-щебенистых материалов, так и из синтетических нетканых материалов. На фильтр помещаются панели GEOWEB, соединяемые между собой металлическими скобами в сплошное покрытие. При необходимости панели анкеруются к грунту специальными стержнями. Ячейки панелей заполняются щебнем, гравием и т.п. материалами [2].

К настоящему времени в ННГАСУ реализован комплекс исследований, направленных на выявление области применения облицовок грунтовых откосов с использованием ячеистых полиэтиленовых панелей GEOWEB с дисперсными заполнителями [2,3].

Одним из направлений в исследованиях была расчетная оценка восприятия креплением ледовых нагрузок, в частности устойчивость крепления к воздействию примерзшего льда при изменении уровня воды.

Расчетная оценка устойчивости крепления к воздействию примерзшего ледяного покрова при перемене уровня воды выполнена по методике В.С. Шайтана [4].

Существо методики состоит в определении коэффициента устойчивости крепления к воздействию предельного вырывающего момента по формуле [4]:

$$k_{\text{уст}} = \frac{\sum M_{\text{уд}}}{M_{\text{пр}}}, \quad (1)$$

где  $M_{\text{пр}}$  – предельный вырывающий момент от ледовой нагрузки, кН·м;

$\sum M_{\text{уд}}$  – сумма моментов удерживающих сил, кН·м.

Предельный вырывающий момент  $M_{\text{пр}}$ , кН·м, определяется по формуле [6]:

$$M_{\text{пр}} = \frac{bh_d^2 R_t R_c}{6(R_t - R_c)} \cdot (1 + 2k_e), \quad (2)$$

где  $R_t$  и  $R_c$  – расчетные сопротивления растяжению и сжатию ледяного покрова, МПа [6];  $b$  – ширина участка сооружения на уровне действия льда, м; при расчете откосных сооружений принимается равной 1,0 м [7];  $h_d$  – расчетная толщина льда, м;  $k_e$  – безразмерный коэффициент, определяемый по [6], в зависимости от вязкости льда и скорости изменения уровня воды.

Сумма моментов сил, удерживающих крепление, кН·м, определяется относительно точки О (рис. 2) [4]:

$$\sum M_{\text{уд}} = \sum M(G_k) + \sum M(G_H) + \sum M(G_r) + \sum M(G_c), \quad (3)$$

где  $\sum M(G_k)$  – сумма моментов от собственного веса элементов крепления  $G_k$ ;  $\sum M(G_H)$  – то же, от веса наледи  $G_H$ ;  $\sum M(G_r)$  – то же, от веса примерзшего грунта  $G_r$ ;  $\sum M(G_c)$  – то же, от реактивных сил в связях соседних элементов крепления (только при понижении уровня воды)  $G_c$ .

Расчетные исследования выполнены для двух основных расчетных случаев.

1. Повышение уровня воды. Сумма моментов удерживающих сил определяется в границах плоскостей  $x - x_0$  (рис. 2а).

2. Понижение уровня воды а) для всего покрытия сумма моментов удерживающих сил определяется в границах плоскостей  $x_0 - x_1$  (рис. 2б) (данная схема применима при условии создания прочных связей между смежными панелями); б) для отдельной панели сумма моментов удерживающих сил определяется в границах плоскостей  $x_0 - x_1$  при условии, что плоскости  $x_0 - x_1$  не выходят за границы одной панели; если плоскость  $x_1$  выходит за пределы одной панели, сумма моментов удерживающих сил определяется в границах плоскостей  $x_0 - x_2$  (данная схема применима, если панели не связаны между собой).

Результаты проведенных исследований иллюстрируются графиками рис. 3 и рис. 4.

В результате проведенных расчетных исследований выявлено следующее [5]:

1. Наибольшую опасность для крепления представляет изменение уровня воды при толщине льда до 0,5 м, т.е. в период нарастания толщины льда и глубины промерзания, а не в период вскрытия водоема от льда, когда расчетная толщина льда и глубина промерзания откоса достигают максимальных значений.

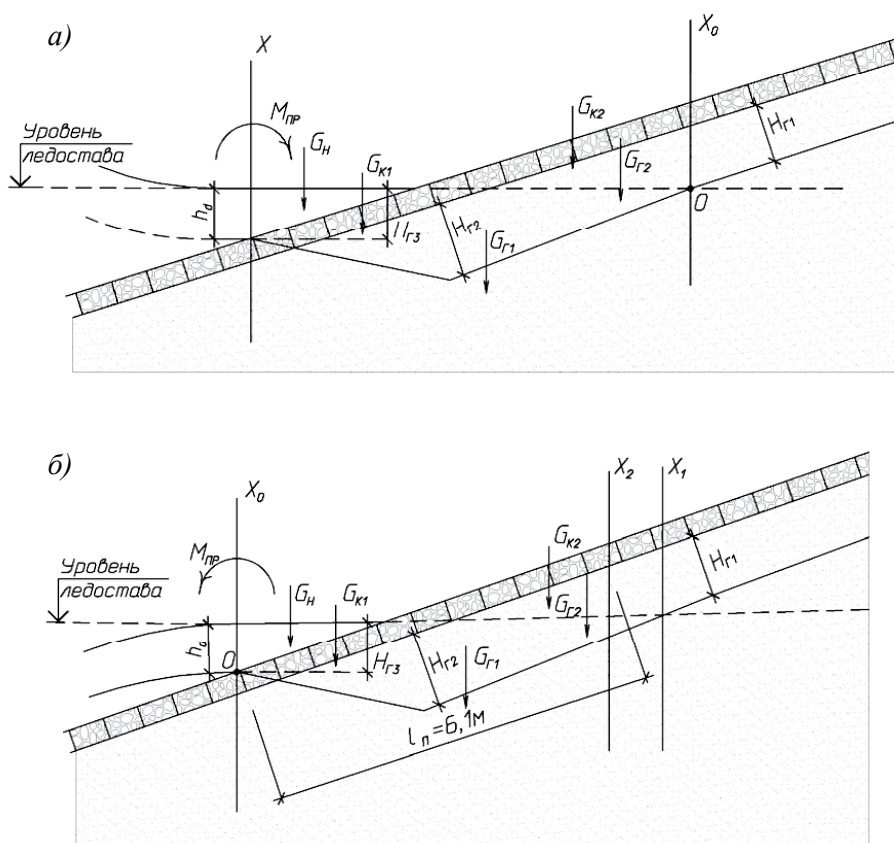


Рис. 2. Схемы к расчетам устойчивости крепления на воздействие примерзшего льда при изменении уровня воды: а) повышение уровня; б) понижение уровня

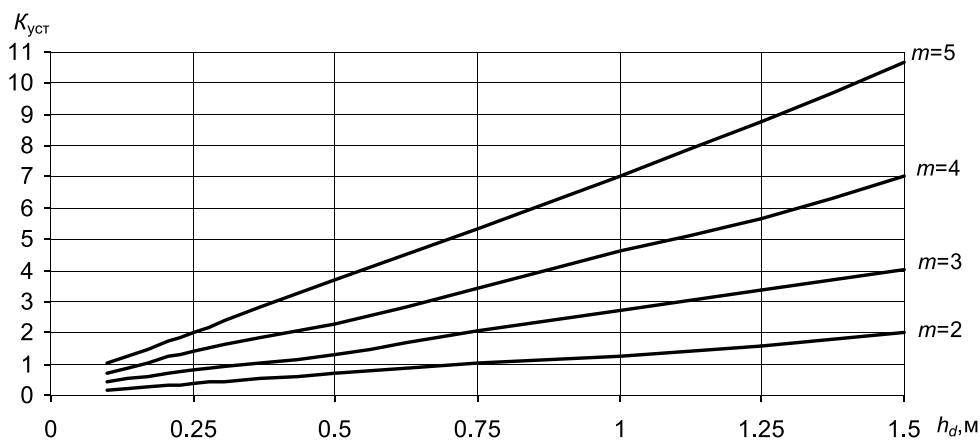


Рис. 3. Зависимость коэффициента устойчивости крепления с применением панелей GEOWEB толщиной 0,2 м к воздействию примерзшего льда при повышении уровня воды

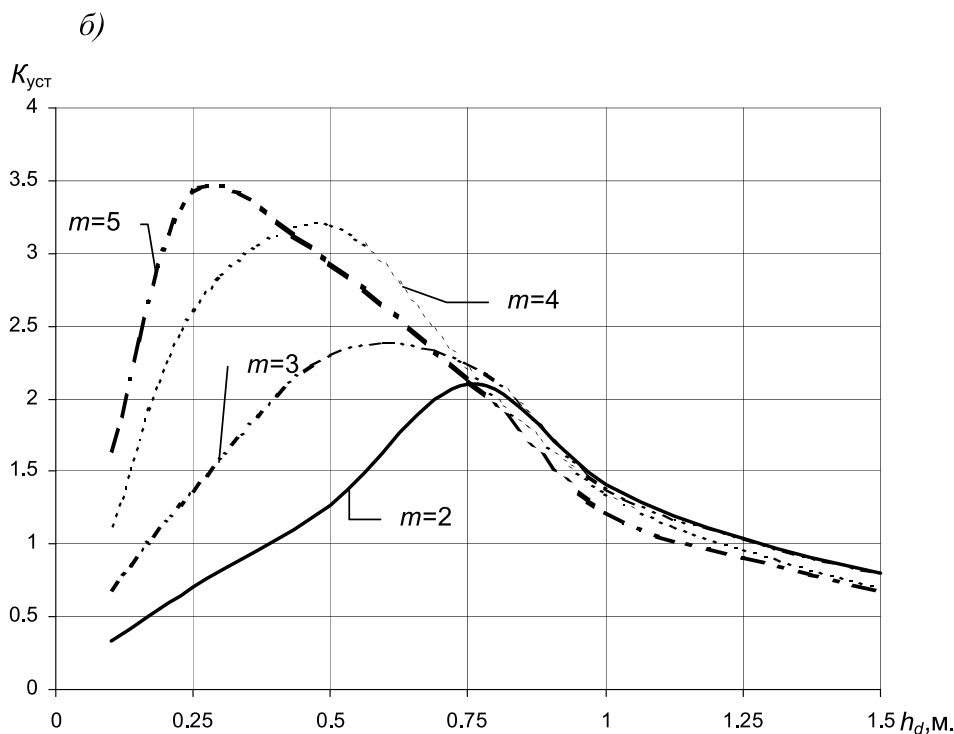
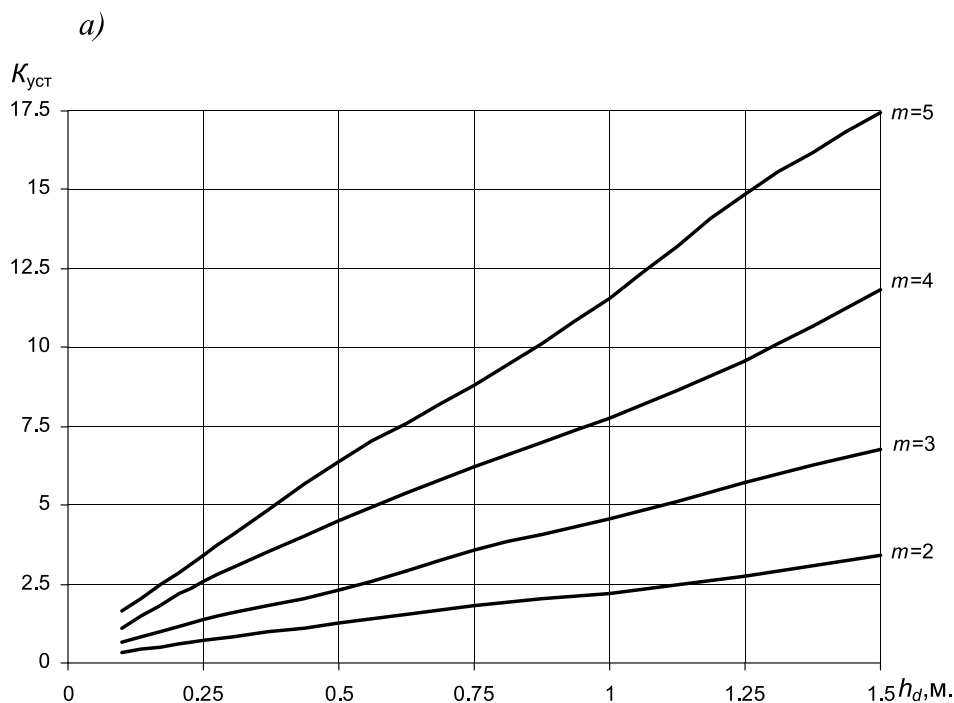


Рис. 4. Зависимость коэффициента устойчивости крепления с применением панели GEOWEB толщиной 0,2 м к воздействию примерзшего льда при понижении уровня воды: а) – для сплошного крепления; б) – для отдельной панели



2. Наименьшим запасом устойчивости обладают крепления на откосах с заложением  $m = 2$ ;  $m = 3$ . При заложении откоса  $m = 5$  и более крепление совершенно устойчиво к воздействию примерзшего льда при перемене уровня воды.

3. При понижении уровня воды крепление обладает большим запасом устойчивости, чем при повышении уровня, поскольку при повышении воды крепление и смерзшийся массив грунта находятся во взвешенном состоянии.

4. При понижении уровня воды, если отсутствует связь между смежными панелями, опасность для крепления представляет лед толщиной менее 0,25 м (при  $m = 2$ ;  $m = 3$ ) и более 1,25 м, так как в названных случаях  $k_{уст} < 1$ , следовательно крепление неустойчиво к воздействию примерзшего льда.

5. Эффективность применения в креплении ячеистой полиэтиленовой панели GEOWEB в сравнении с каменной наброской явно не проявляется.

Результаты проведенных расчетных исследований устойчивости крепления к воздействию примерзшего льда при перемене уровня воды были использованы при разработке рекомендаций по проектированию креплений (в виде облицовок) откосов ячеистыми полиэтиленовыми панелями GEOWEB с дисперсными заполнителями.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Geoweb cellular confinement system V-series material specification. - Presto Products Company, P.O. Box 2399, Appleton, Wisconsin, USA 54912 - 2399.

2. Ежков, А. Н. Укрепление откосов ячеистыми полиэтиленовыми панелями с дисперсными заполнителями / А. Н. Ежков // Сборник трудов аспирантов и магистрантов. Технические науки / Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т, Упр. науч.-исслед. работ ; редкол. : С. Д. Казнов [и др.]. - Н. Новгород, 2002. - С. 77-79.

3. Ежков, А. Н. Крепление грунтовых откосов ячеистыми полиэтиленовыми панелями с дисперсными заполнителями / А. Н. Ежков, С. В. Соболев // Изв. Вузов. Сер. «Строительство». - 2003. - №5. - С. 71-74.

4. Шайтан, В. С. Крепления земляных откосов гидротехнических сооружений / В. С. Шайтан. - М. : Стройиздат, 1974. - 351 с.

5. Ежков, А. Н. Крепление грунтовых откосов ячеистыми полиэтиленовыми панелями с дисперсными заполнителями : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.07 / А. Н. Ежков ; науч. рук. С. В. Соболев ; Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т. - Н. Новгород, 2003. - 283 с. : ил.

6. Строительные нормы и правила. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов) : СНиП 2.06.04-82\* : утв. Госстроем СССР 15.06.82 : переизд. СНиП 2.06.04-82 с изм. № 1 от 12.03.86 и № 2 от 13.07.95 : взамен СНиП II-57-75 : введ. в действие 01.01.84 / Минстрой России. - Изд. офиц. - М. : ГП ЦПП, 1995. - 46 с.

7. Строительные нормы. Указания по определению ледовых нагрузок на речные сооружения : СН 76-66. - М. : Стройиздат, 1967. - 18 с.

© А. Н. Ежков, М. С. Суслов, 2008

Получено: 23.10.2008 г.

УДК 711.4 : 556

Г. Ф. ГОРШКОВА, канд. арх., доц. кафедры архитектурного проектирования;  
К. С. ШАМАНИНА, магистр арх., аспирант кафедры архитектурного проектирования

## ПРИНЦИП ИЗБИРАТЕЛЬНОЙ АКТИВАЦИИ В АРХИТЕКТУРНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЕ ГОРОДА НА РЕКЕ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-17-83; факс: (831) 430-19-36;  
эл. почта: nigr@nngasu.ru

*Ключевые слова:* архитектурно-пространственная среда, крупный город, река.

*Key words:* architectural-spatial environment, large city, river.

---

*Рассматриваются вопросы градостроительной политики в современных городах, расположенных на берегах рек. На отечественных и европейских примерах показаны актуальные противоречия и пути их решения в устройстве городских пространственных структур. Предложен принцип избирательной активации для оценки речного фактора, как природного, эстетического и психологического инструмента гармонизации архитектурно-пространственной среды городов, расположенных на реках.*

*The article considers issues of town-planning policy in modern cities located on rivers. Domestic and European examples show the existing contradictions of construction of urban spatial structures and the ways of their solution. The principle of selective activation is offered for estimation of the river factor, as natural, aesthetic and psychological tool of harmonization of the architectural-spatial environment of cities located on rivers.*

---

Последние годы были ознаменованы разработкой и принятием новых генеральных планов городов. После жесткой регламентации всех сфер жизни в нашей стране в период социализма новые экономические отношения, порой ничем не регулируемые и не сдерживаемые, спровоцировали явное нарушение баланса интересов общества и частного капитала во всех областях жизни, включая градостроительную и архитектурную практику. Инвестиционная активность в сфере строительства в России, являющаяся безусловным благом во всем мире, создала ощутимый негативный перекося в градостроительном развитии, ухудшила качество жизни жителей городов, усугубила транспортные и экологические проблемы.

Одним из самых показательных градообразующих элементов в отношении качества жизни в городе, своеобразным датчиком экологической обстановки и точкой преткновения для транспортной инфраструктуры города является река. Уровень урбанизации городского образования определяется такими факторами, как степень освоения городской береговой линии, включение набережных в общегородское пространство, акцентированность силуэта города в его самом важном сечении, с точки зрения внутренних городских перспектив. Многие зарубежные приречные города во второй половине XX века осознали значение реки в городе и не преминули воспользоваться столь мощным катализатором для своего дальнейшего развития. К тому же, индустриальная экспансия, схлынув, оставила после себя значительные пространства, позволив каждому из городов обновляться изнутри. Река, как самоопределяющееся пространство, потребовала иных подходов к организации городских территорий, построения новых внутригородских взаимосвязей. Отличительной особенностью реше-





ния этих задач в зарубежных городах является заинтересованность градостроителей в общественном мнении, согласованность со стремлениями и потребностями новой эпохи. Река в их интерпретации – это не только пространство, способное улучшить условия жизни горожан при правильном его использовании, но и потенциальный инструмент для качественного улучшения общей картины города. Выявление речной сети в городе позволяет облегчить восприятие всей территории в целом, становясь путеводной нитью или структурообразующим элементом в укрупненном масштабе.

Всеми признается не только значительная разница в темпах развития отечественного и зарубежного градостроительства, но и различия в подходах, обязанные своей спецификой культурным традициям. Новый виток в истории разработки генпланов российских городов показывает, насколько мы продвинулись вперед. Во многих генеральных планах, представленных в последние годы на суд общественности, учитываются не только пожелания горожан, но и затрагивается проблема органичного использования внутригородских территорий и поиски устойчивых взаимосвязей. Столкновение интересов инвестиционной политики города и социума можно было проследить в ходе представления на общественные слушания новых генеральных планов некоторых российских городов. В качестве примера могут послужить слушания по генплану Новосибирска, которые проводились летом 2007 г. При этом серьезным упущением стало отсутствие проработанного экологического раздела и определенная предвзятость при реорганизации зеленых городских пространств.

Последнее обстоятельство вызвало протесты различных организаций, так или иначе представляющих интересы потребителей градостроительных нововведений. Положительной тенденцией можно считать тот факт, что планировщики в концепции развития генерального плана города отмечают, что город стоит на Оби, но выхода к реке практически не имеет. В связи с этим генпланом предусмотрен вынос промышленных и непрофильных предприятий из береговой зоны, размещение на их месте общественно-деловых центров, жилой застройки и парковых зон. Это улучшит экологическую ситуацию и приведет к правовому соответствию с новым Водным кодексом РФ. Характер восприятия Новосибирска изменится и со стороны водного пространства. Генпланом также предусмотрена программа по рекультивации малых рек и их очистке для мест отдыха. Вниманием к акватории отмечен и новый генеральный план Омска. В ближайших планах департамента архитектуры города – укрепление берега реки Оми, вплоть до ее углубления. Сейчас завершается разработка технико-экономического обоснования, но его невозможно доделать, пока не появится градостроительное решение прилегающих территорий. В настоящий момент ведется работа над резервированием территорий вдоль Оми, на которых предполагается создать рекреационную зону. Проблема береговых линий так или иначе рассматривается, реализуется и закрепляется практически во всех современных генеральных планах развития городов. Зачастую эта тема связывается с экологическим разделом, как это отмечалось в связи с публикацией в августе 2007 года генплана города Самары. Не обошли вниманием эту тему и градостроители города Орла.

Стоит отметить, что интерес к такому объекту, как река в городе, к экологии городского пространства, рассмотрение рекреационных объектов как градообразующих организмов говорит об эволюции и «очеловечивании» градостроительного мышления, определяемого не только направлениями распределения инвестиционных потоков, но и значением человеческого фактора. Вместе с тем полярность распределения негосударственных капиталовложений и их концентрация в центральной части города, приводит к перенасыщению центрального ядра. Вероятно следует внутри радиально-кольцевой планировочной системы изыскивать резервы,

которые могли бы отвести инвестиционный удар. К примеру, в Париже нашли выход еще в 1960-е годы. Они разработали систему новых районов вокруг столицы, со своими центрами. Энергия инвесторов была перераспределена в эти периферийные зоны, например, Дефанс. Это возможный путь для Москвы. Об этом говорили еще классики советской архитектуры Бабуров, Ладовский [1]. Если сохранять все функции центра в историческом городе, «сосуды» лопнут, произойдет деградация зеленых клиньев, эскалация шума и т.д. Москва – это пример для русских городов, на котором следует учиться. Каждый город, оставаясь при своем оригинальном плане, имеет те же тенденции, что и столица. В то же время экономическая составляющая для провинциального градостроительства является сдерживающим фактором и позволяет учиться на чужих ошибках.

Европейские города, оставив в двадцатом веке проблему перераспределения инвестиций и моноцентричную планировку крупных агломераций, в поиске новых решений градостроительных проблем пошли по пути от частного к общему, когда в качестве основного элемента рассматривается не структура в целом, а крупный градообразующий элемент, с которым нельзя не считаться. Наиболее показательным в этом отношении можно считать французский опыт, с комплексным подходом к решению проблемы. Реновации коснулись акваторий множества крупных зарубежных городов во второй половине двадцатого века, но именно во Франции этот вопрос был решен на территории всей страны и носил статус общегосударственного. Разработка концепции использования берегов рек и каналов велась не только в столице, она затронула и региональные центры, позволив таким образом выработать единые механизмы реконструкции и привлечения общественных и инвестиционных интересов к береговым территориям. Лион, Бордо, Париж, Руан, Орлеан – в этих агломерациях река предлагалась к рассмотрению как некая градообразующая ось, элемент генплана – смысловой и планировочный.

Все достижения и выводы были собраны Габриеле Лекнер в октябре 2006 и представлены в досье «Река в городе. Оценка берегов в городской среде». Оно отражает, как был решен ряд вопросов юридического, финансового и технического порядка, которые предполагают вмешательство на градостроительном уровне. Но главным остается тот факт, что была определена и вычленена проблема взаимодействия города и реки, и это взаимодействие стало рассматриваться как планировочная единица с особыми внутренними и внешними связями. Это хороший пример того, что крупномасштабный проект содержит не только проектные решения и имеет правовую форму их закрепления, но и соответствует социально-экономической действительности своими механизмами реализации.

Другим характерным примером использования реки в качестве композиционного ориентира, стержня, на который нанизываются детали общей композиции, может послужить Берлин. Здесь воплотились несколько иные причинно-следственные связи. Река Шпрее раскрывается как ось пространственного сечения, и на этом разрезе особенно хорошо видны все те позитивные изменения, которые произошли с момента начала реконструкции города. Основные акценты в развитии города были расставлены не на пространственной экспансии, как в XIX и XX веках, а на использовании бывших промышленных зон, аэродромов, портов и вокзалов, а также на урбанизации «внутригородской периферии» в историческом центре Берлина, т.е. тех участков, где свой след оставила Берлинская стена. Потенциал бывших промышленных и портовых территорий еще не исчерпан, но созданная за исключительно короткое время система пространственных ориентиров, которые акцентируют береговые пространства и интегрируются в общегородскую систему,



превратила Берлин в город современной архитектуры, чья многоликость объединена общим градостроительным планом.

В основе французского опыта лежит планировочный подход с подробным структурным анализом всей территории. Опыт Берлина, скорее архитектурно-пространственный, включает ювелирный, бесконечно внимательный подход к среде города. Каждый участок плана здесь рассматривается как отдельно, так и в целом, бережно интегрируется в исторически сложившуюся среду. Эти примеры наиболее показательны, потому что уже демонстрируют реальные результаты воплощения теории в практику. Они подтверждают целесообразность теоретических разработок и служат стимулом для других исследований.

Все эти тенденции – современные европейские и отечественные – при внимательном изучении позволяют вычленивать основные направления, требующие внимания. Осознавая мировые тенденции и предвкушая их дальнейшую интеграцию в отечественную градостроительную структуру, стоит предпринять некоторые действия. Надо отметить, что в России, как и во всем западном мире, градостроительной направленности в образовании стало уделяться должное внимание. При этом уже учитывается, что градостроительство не может трактоваться как совсем отдельная специальность, как это принято считать, – утрированно-двухмерная. Градостроитель – это тот же архитектор, только оперирующий укрупненными масштабами и обобщенными архитектурно-пространственными массами. Понимание взаимосвязи генплана с его последующим объемно-пространственным воплощением делает градостроителя больше архитектором, нежели архитектора, привыкшего работать с локальными объектами.

Компилируя зарубежный и отечественный опыт градостроительства, следует переложить его на нашу нормативную базу. В этом случае велика вероятность появления на стадии разработки проекта планировки и межевания города дополнительного, более подробного раздела, рассматривающего непосредственно водные преграды как градообразующий и направляющий развитие агломерации фактор. Возможно для серьезного осмысления этого вопроса необходимо появление программы на федеральном уровне, которая бы позволила провести как исследования, так и реорганизацию приречных городов комплексно и осмысленно. Нужно рассматривать речную систему городов не как отдельные отрезки на протяженной ленте реки, а как некий взаимосвязанный организм.

Глобальное рассмотрение проблемы позволило бы выработать последовательность легко привязываемых к местности приемов по реорганизации и освоению пространств в современных городах. Одним из разумных и показательных методов является организация выставок, форумов, конкурсов, которые активно привлекают внимание общественности к существующей проблеме, демонстрируют немедленные результаты. «Великие реки» – ежегодный Нижегородский форум, совмещенный с архитектурной выставкой, при всей параллельности самых разнообразных проблем науки и практики, предполагает пересечение в очень важной точке взаимодействия реки и архитектуры, позволяет осмыслить в новом свете образ города [2].

План, как правило, служит отправной точкой для дальнейшего анализа, но на следующем этапе разработки проекта возникает необходимость уточняющего подхода, когда начинается непосредственная работа с материалом. И если в плане концепта мы можем заимствовать зарубежные образцы, то методы реализации должны иметь существенное различие ввиду неоспоримых различий наших культур и мировосприятия. Компиляция отечественного и зарубежного опыта подразумевает появление принципа, способного помочь организовать и правильно направить ин-

формационные, теоретические потоки, создать механизм их реализации на местности. Таким механизмом может служить принцип избирательной активации, который используется наукой в изучении организационных принципов нервной системы человека. Сравнение планировочной инфраструктуры города с нервной структурой живого организма правомерно, поскольку городская территория также соткана из множества смысловых и пространственных взаимосвязей, которые сходятся и фиксируются в исторически сложившихся узловых точках городского пространства, создавая неповторимый рисунок пространственного организма города [3].

В свете этого аспекта речное русло можно назвать своеобразным стволом нервной системы города, его природного и креативного пространства. Река при этом рассматривается как некий «коридор» с размытыми границами, поскольку идентификация четких границ не может быть математически точной. Для каждого действующего лица городской «сцены» она субъективна и базируется на личностных предпочтениях и представлениях об окружающем его пространстве. Принцип избирательной активации предлагает определять в этом «коридоре» некие знаковые точки, представленные пространственными или объективными величинами, социально значимые, реально существующие, определяемые пользователем или специалистом.

Для выявления городских доминант необходимо выстроить иерархию, способную упростить понимание структуры в целом, структуру взаимосвязанных фактов и характеристик, которые касались бы не только привычных для архитектора исходных данных, но были бы сопряжены с реальным восприятием среды как отдельным человеком, так и социумом. Иными словами, перегруппировать привычные для специалиста факты в соответствии с их смысловым звучанием в сознании обывателя. Для этого необходимо выявить главный пространственный объект, неизменно градообразующий и направляющий.

Для городов, стоящих на реке и благодаря реке, она является безусловным лидером в иерархии знаковых городских пространств. Этот глобальный градообразующий элемент, вне зависимости от разрастания городской агломерации, еще много десятилетий будет оставаться вне конкуренции, служа естественным ориентиром в пространстве города, региона, континента. Выявление водной преграды как значительной составляющей генплана, как емкого градообразующего элемента требует рассмотрения и сочетания множества различных параметров.

Принцип избирательной активации предполагает инструмент, направленный на создание своеобразной логической пирамиды, т. е. иерархии объектов и пространств в системе крупного города. Инструмент, позволяющий легко отслеживать как вертикальные, так и горизонтальные взаимосвязи архитектурно-пространственной среды. По мере удаления от вершины иерархической пирамиды городского пространства масштабы и радиусы действия персонажей общегородской сцены уменьшаются и становятся соразмерны горожанину, пользователю этой системы.

Выходя из глубины лабиринта улиц на простор набережных с их панорамами, человек переживает сильный эстетический и эмоциональный контраст. Его переживания, вызванные зрительными образами, – важное звено общей картины города. Чувство пространства и мироощущения как городского сообщества, так и отдельного его представителя занимает исследователей не одно десятилетие, в том числе и применительно к архитектуре и градостроительству. Как правило, этот интерес проявляется через различные виды социологических опросов и затрагивает скорее бытовую или политическую сторону общественной жизни, нежели эстетическое осмысление городского пространства. В этом отношении разработка методики по накоплению информации, затрагивающей столь неиссякаемый кладезь жизнен-



ных сил, как представление горожанина о среде его обитания с архитектурно-пространственной точки зрения, могла бы стать неоценимым подспорьем в работе зодчего. Наряду с традиционными методиками освоения и реорганизации городского пространства такой комплексный метод эмоциональной и эстетической оценки может составить один из способов реализации принципа избирательной активации архитектурно-пространственной среды любого города.

Изучение архитектурно-пространственного «портрета» сложившегося города становится актуальной потребностью и должно стать ключевым моментом в создании ориентиров и оценке возможностей дальнейшего развития городского организма, особенно там, где река является природным градообразующим и основополагающим элементом.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Из выступлений на «круглых столах» (Центральный Дом архитектора, Москва, март-апрель 2007г.) // Архитектурный вестник. – 2007. - №3(96).
2. Шаманина, К. Е. Город у воды / К. Е. Шаманина // Великие реки – 2004 : генер. докл., тез. докл. междунар. науч.-промыш. форума, 18-21 мая 2004 г. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2004. - С. 245.
3. Горшкова Г.Ф. Пространство и время в территориальном развитии городов / Г. Ф. Горшкова // Великие реки–2005 : тез. докл. междунар. науч.-промыш. форума, 17-20 мая 2005 г. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2005. - С. 9-11.

© Г. Ф. Горшкова, К. С. Шаманина, 2008

Получено: 03.07.2008 г.

#### УДК 728

А. В. ПАНФИЛОВ, ст. преп. кафедры архитектуры и дизайна

### МЕСТО МОБИЛЬНОГО ЖИЛИЩА В ГЛОБАЛЬНОЙ СТРУКТУРЕ РАССЕЛЕНИЯ

ГОУ ВПО «Тюменский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 625000, г. Тюмень, ул. Луначарского, д. 2. Тел.: (3452) 43-14-62; факс: (3452) 46-23-90;  
эл. почта: archi-zoom@mail.ru

*Ключевые слова:* мобильное жилище, расселение, альтернативное жилище.

*Key words:* mobile dwelling unit, moving, alternative dwelling unit.

---

*В статье рассматриваются вопросы развития систем расселения человечества с учетом применения мобильного жилища. Проведен анализ стандартных сфер применения, а также варианты альтернативного использования мобильного жилища. Выявлены направления нетрадиционного применения понятия «мобильный» применительно к структурам расселения в целом. Намечены пути дальнейшего их развития.*

*The article addresses issues of development of mankind moving systems with regard of mobile dwellings. The standard spheres of application, as well as variants of alternative use of mobile dwellings are analyzed. Directions of nonconventional application of the concept «mobile» with reference to moving structures as a whole are revealed. Ways of their further development are planned.*

Новое всегда появляется там, где невозможно применить уже известные, устоявшиеся методы решения той или иной проблемы. Так и мобильное жилище в начале своего исторического развития появилось из невозможности иметь постоянное. Оно явилось тем, возможно единственным, выходом из сложившейся ситуации, когда по тем или иным причинам строить постоянное жилище человек либо не имел возможности, либо не мог себе это позволить. Так и получилось, что первые мобильные жилища, а это различного рода палатки, шалаши, кибитки и т.п., появились у кочевых народов, которые просто были вынуждены постоянно передвигаться вслед за стадами в поисках мест выпаса. Сам образ жизни, сама культура данных народов подталкивала их к постоянным перемещениям, как это делают современные кочевые цыгане. Несколько иным в данном разрезе представляется вторая основная сфера применения мобильного жилища, зародившаяся чуть позднее, но, тем не менее, очень сильно повлиявшая на развитие мобильного жилища в целом. В данном случае применение этой формы организации жилища было продиктовано не природными и не культурными факторами, а скорее экономическими и стратегическими соображениями. Речь идет о дислокации воинских подразделений. Мобильное жилище получило еще один основополагающий критерий, а именно – скорость разворачивания на новом месте, равно как и скорость обратной сборки. У кочевых народов данный критерий хоть и присутствовал, однако не являлся критичным при выборе той или иной модели жилища, сводимого скорее к культурно-мировоззренческим традициям, нежели к стремлению достичь какого бы то ни было эффекта.

В дальнейшем развитие мобильного жилища получило достаточно продолжительную временную паузу. Человечество вступило в фазу оседлости и развитие жилища пошло по совершенно иному пути, ставшим основным для целей и задач архитектуры. Те же народности, которые не смогли, в силу тех или иных объективно обусловленных причин, отказаться от кочевого образа жизни продолжали лишь совершенствовать имеющееся у них жилище, постепенно вышлифовывая его идеальную, с их точки зрения, форму, конструкции и материалы. Данное положение сохранялось многие столетия, не внося каких либо изменений в сферу и структуру применения мобильного жилища в системе глобального расселения.

Все изменилось лишь к концу XIX века. В это время было сделано одно из крупных изобретений в истории – паровой двигатель. Это стало началом нового витка в развитии как машиностроения, так и мобильного жилища. В его структуру начинают включаться *пассажирские железнодорожные вагоны и каюты морских и океанских лайнеров*, яхт и пароходов. Конечно, данное вливание в структуру расселения было очень незначительным, однако оно дало основательный толчок развитию именно *мобильного* (передвижного) жилища. Данное включение в структуру всего комплекса мобильного жилища представляется возможным, поскольку по своей структуре, обеспечивает человека, в зависимости от класса комфорта, относительно полноценными условиями труда и отдыха, и по временным рамкам соотносящимися с нормативами продолжительности вахт, становится основной сферой применения мобильного жилища в нашей стране.

В качестве примера, подтверждающего вышеозначенную концепцию, можно привести следующие данные: время нахождения в пути скорого поезда №53-54 (Харьков-Владивосток) превышает 8 суток. Тот же маршрут, проделанный на обычном пассажирском поезде, займет время примерно в полтора-два раза больше, без учета времени пересадок. Кругосветное плавание на океаническом лайнере может занять не один месяц, не говоря уже о частных крейсерских яхтах. Отдельной категорией, с частичной долей уверенности, к мобильному жилищу можно отнести и част-





ную *авиацию* VIP-класса, к которой относятся самолеты президентов, глав крупных компаний и просто очень обеспеченных людей. В них созданы условия, практически идентичные обычному стационарному жилищу соответствующего класса.

Вторым фактом, подтверждающим возможность внесения данного вида в общую структуру ныне применяемого и производимого в нашей стране мобильного жилища, является то, что все основные параметры жилой среды (размеры, положение мебели и т.п.) были взяты именно из планировочной организации кораблей и железнодорожных вагонов.

Следующим шагом в развитии сферы и структуры применения мобильного жилища стало начало поисковой деятельности в так называемой зоне «пионерного освоения», в которую входят Север, Сибирь и Дальний Восток. Начало освоения этих обширных территорий, богатых залежами полезных ископаемых, потребовало в первую очередь организации там жилища для геологов и добытчиков, а разрозненность мест добычи и разведки, равно как и относительно короткое время, проводимое на одном месте, обусловило применение мобильных форм расселения.

Именно в этот период начинается обширная научно-исследовательская деятельность в плане изучения и формирования мобильного жилища и сфер его применения в общей системе расселения. К основным трудам по теме расселения с применением мобильного жилища можно отнести труды Швецовы И. В. [1], Полуя Б. М. [2], Станкевского В. Д. [3], Олейника П. П., Степанова И. В. [4] и др. Основными итогами проведенных научных исследований стали: выработка концепции вахтового метода организации труда, определение роли и места мобильного жилища в структуре расселения новых добывающих регионов. Был дан старт последующим исследованиям по формированию непосредственно самой жилой ячейки мобильного жилища.

В это же время на Западе, а потом и в нашей стране начинает усиливаться тенденция к тому, чтобы вывести мобильное жилище из-под абсолютного влияния промышленности (в плане его потребления). Нашему обществу еще только предстоит пройти этот путь, в то время как на Западе еще с конца 40-х г.г. прошлого века всем желающим стали предлагать совершенно новый тип жилища – мобильные дома на колесах, оснащенные по последнему слову бытовой и автомобильной техники. Вначале незначительно, потом все больше и больше завоевывали они популярность. В конечном итоге трейлерные площадки стали одним из типичных североамериканских пейзажей. Для этого отводились специальные территории, где прокладывалась вся инженерная инфраструктура, готовая к тому, чтобы вновь прибывший человек мог подключить к ним свое мобильное жилище. Еще одной причиной, вызвавшей такую популярность мобильного жилища, является его более низкая покупная и эксплуатационная стоимость, а так же несколько повышенный уровень технического комфорта по сравнению со стационарным жилищем. Постепенно и в Советском Союзе, а затем и в СНГ стали подниматься вопросы о роли и месте мобильного жилища в организации мест отдыха и рекреационных территорий. К таковым можно отнести и трейлерные стоянки, тяготеющие к природно-ландшафтным паркам, и различного рода мотели, и передвижные туристические лагеря и плавучие базы, а так же туристические поезда и суда, что вновь подтверждает вышеизложенные концепции. Вопросам рекреационного использования мобильного жилища были посвящены исследования Хвыли И. К. [5], Уварова С. В. [6], Стаукаса В. П. [7] и др.

Мобильное жилище как любая техническая система не стоит на месте, оно развивается. При этом прослеживается прямая зависимость между развитием науки, техники, сферы интересов практических исследований и развитием мобильного жилища. Неоспоримым является и тот факт, что человечество в своем стремлении познать неизведанное все чаще начинает вести поиск в наименее благоприятных условиях су-

существования для человека, при этом экстремальность внешних условий неуклонно возрастает и уже в настоящее время находится за пределами выживания человека. И именно мобильное жилище становится единственно возможным выбором для применения в подобных ситуациях, как создающее некий микрокосм, дающее ощущение не только внешней защищенности, но и в большой степени комфортизирующее условия жизни и деятельности. При этом стоит учесть и то, что в последнее время мобильное жилище стремится к тому, чтобы по возможности сохранять свою целостность, или, как вариант, делиться на отдельные монообъемные элементы, дающие возможность не прекращать их эксплуатацию при перемещениях.

Исходя из сказанного, можно отметить следующие особенности относительно места мобильного жилища в общей структуре глобальной системы расселения.

1. Сфера применения (настоящая и теоретическая) мобильного жилища охватывает все сферы природного комплекса планеты – от поверхности Земли до водного и космического пространства, включая планетарные базы.

2. Зона включения мобильного жилища в структуру систем расселения неуклонно расширяется на всем протяжении истории его применения.

3. В историческом срезе, применительно к теме данного исследования, можно выделить следующие основные периоды в становлении и развитии как самого мобильного жилища, так и сферы его применения в глобальной системе расселения:

- доиндустриальная эпоха,
- эпоха зарождения и развития индустриального машиностроения,
- период нового освоения (30-60 годы XX в.),
- современный период,
- концептуальные и перспективные разработки, дающие представление о вероятных путях развития мобильного жилища.

Внутри каждого вышеназванного отрезка времени не происходило каких бы то ни было радикальных изменений ни в структуре самого мобильного жилища, ни в его положении в глобальной системе расселения человека.

4. Толчком в сторону выбора мобильного жилища, на всем протяжении истории его развития является потребность человека в периодической или постоянной смене места проживания, вызванная теми или иными причинами, основными из которых являются кочевое скотоводство, добыча полезных ископаемых на одном месте в течении относительно небольшого промежутка времени, дислокация воинских подразделений на марше, так называемая «тяга к перемене мест» и др.

5. Основными факторами, влияющими на применение мобильного жилища являются:

- необходимость быстрого развертывания жилища в любой момент времени на новом месте, равно как и обратный процесс, связанный с дальнейшим продвижением человека;
- отсутствие либо невозможность применения местных строительных материалов для строительства жилища, равно как и отсутствие достаточного времени или условий для его возведения;
- невозможность или нецелесообразность строительства постоянного жилища;
- изначально обеспеченный относительно высокий уровень комфорта мобильного жилища.

6. Усиливается тенденция вывода значительной части мобильного жилища из сферы промышленного применения в сектор индивидуального использования. При этом именно в индивидуальном секторе высока вероятность применения наиболее передовых разработок в части трансформируемого и самодвижущегося жилища.





7. Наряду с индивидуальной сферой применения мобильного жилища прогнозируется усиление спроса на данный вид продукции для организации экологически безопасных зон отдыха и туристических баз.

8. Выявлено развитие применения мобильного жилища, связанное с ликвидацией последствий ЧС, войн и природных катаклизмов, а также в борьбе с социально неблагополучной ситуацией недостаточного обеспечения людей жилищем (проблема бездомных).

9. Представляется возможным включение в состав номенклатуры мобильного жилища, используемого при составлении схем расселения, мобильного жилища морского и железнодорожного базирования.

10. Выявлены следующие перспективные направления в развитии сферы применения мобильного жилища:

- плавучие дома и города;
- система «гостевых» городов и районов;
- космическая отрасль, как в части орбитальных станций, так и в строительстве научно-исследовательских баз на других планетах и спутниках.

11. Выявлена необходимость создания систем обеспечения с избыточными параметрами для более быстрого и планомерного внедрения систем мобильной архитектуры в качестве элементов отправных точек для формирования новых населенных мест.

12. Выявлена возможность внедрения мобильного жилища в структуру современного города на различных уровнях, включая селитебные, промышленные и ландшафтные территории города и пригорода (по образу трейлерных городков США и Западной Европы), и в структуру городского центра («гостевой» район).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Швецова, И. В. Типологические принципы формирования системы мобильного жилища для районов нового промышленного освоения Сибири / И. В. Швецова. - М. : ЦНИИЭП ЖИЛИЩА, 1982.

2. Полуй, Б. Архитектура и градостроительство в суровом климате (экологические аспекты) : учеб. пособие / Б. Полуй. – Л. : Стройиздат, 1989. – 300 с.

3. Станкевский, В. Д. Обзорный отчет раздела по разработке теплотехнических предложений по теме «научно-экспериментальные предложения новой концепции расселения в условиях Крайнего Севера» / В. Д. Станкевский. – Тюмень, 2004.

4. Олейник, П. П. Мобильные здания в строительстве / П. П. Олейник, И. В. Степанов. - М. : Стройиздат, 1985. – 136 с.

5. Хвыля, И. К. Особенности формирования мобильного рекреационного жилища в условиях Украины / И. К. Хвыля : автореф. дис. канд. архитектуры. – М. : МАРХИ, 1994.

6. Уваров, С. В. Предпосылки и условия использования мобильных зданий в учреждениях массового отдыха и туризма / С. В. Уваров // Вопросы развития типологии рекреационных учреждений и их социально-экономическая эффективность : сб. науч. тр. / ЦНИИЭП учеб. зданий. - М., 1988. – С. 51-57.

7. Стаукас, В. П. Градостроительная организация районов и центров отдыха / В. П. Стаукас. - Л. : Стройиздат, 1977. – 164 с.

© **А. В. Панфилов, 2008**

Получено: 07.08.2008 г.

УДК 72.01

А. А. ВОЛЕГОВА, аспирант кафедры основ архитектурного проектирования

## ПРОЦЕССЫ СЕМИОТИЗАЦИИ В КОСМОЛОГИИ ПРОСТРАНСТВА: ПОДСИСТЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ МИРОУСТРОЙСТВА

ГОУ ВПО «Уральская государственная архитектурно-художественная академия»

Россия, 620075, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, д. 22, оф. 402 А. Тел.: (343) 371-70-70; факс: (343) 371-20-50; эл. почта: a\_volegova@hotmail.com

*Ключевые слова:* принципы космического порядка, архитектурная символика, космизация пространства, семиотизация пространства, пространственная картина мира.*Key words:* world order principles, architectural symbolics, space cosmization, space semiotization, dimensional picture of the World.

---

*В статье исследована взаимосвязь космогонии и архитектуры. Определено, что любая архитектурная деятельность имеет своим прототипом космогонию, а сотворение мира становится архетипом всякой созидательной деятельности человека. Выдвинута теория появления архитектуры из мифа, ритуала посредством сакрализации пространства, показаны фундаментальные символические значения сакрального пространства и формы, а также обозначены семиотические механизмы, отображающие каркас пространственной картины мира, без которых невозможно проникнуть в план выражения и план содержания пространства.*

*This article explores the link between cosmogony and architecture. It was defined that any architectural activity has a cosmogony as a prototype, and world creation becomes an archetype for any creative human activity. In this article the theory of development of the Architecture from a myth was introduced. It was also shown the symbolic means of the sacred space and forms. Some semiotic mechanisms, which depict the mainframe of the World, and whose absence makes impossible the recognition of the World's plan and meaning, were discovered.*

---

### Введение

Согласно исследованиям семиотиков тартусско-московской школы миф, ритуал, фольклор, литература, изобразительное искусство, архитектура, предметно-пространственная среда являются формами порождения и передачи культурных смыслов. Пространственными носителями культурных смыслов являются знаки и построенные на них тексты [1, С. 93].

Синтез категорий, составляющих Универсум, создает совокупную картину мира. Для того, чтобы описать отношения между этими категориями, необходим структурный семиотический анализ пространственной картины мира, который позволяет выявить семиотические механизмы, ответственные за классификацию различных групп явлений, распределяя их по разным зонам структурируемого этой схемой пространства.

В роли таких семиотических механизмов, если рассматривать космологический аспект, выступают символы, отображающие структурный «каркас» пространственной картины мира, сложившейся в архаическом мифологическом сознании человека. Например, мировая ось, мировая гора, мировое древо.

На уровне плана выражения значимые пространственные отношения, позволяющие увидеть картину мира, – это структуры пространственных форм и сооружений. Создаваемые по определенным культурным нормам – это конструкции ритуальных и бытовых предметов, планировка жилища и среды обитания, а также планировка городского пространства, которая представляет собой специфический пространственный



текст [1, С. 94]. Смысл такого пространственного текста образуют, наряду с антропологическими и социологическими представлениями, *космологические представления*. Роль определенных знаков в таком тексте выполняют значимые участки пространства.

Максимальной смысловой нагрузкой обладают части пространства, представляющие собой члены пространственной оппозиции. Скажем, центр соединяет части периферии, имеет место оппозиция внутреннего и внешнего и т.д. Следовательно, *пространственные отношения* обладают способностью быть носителями разнообразных культурных смыслов [2, С. 142].

Таким образом внутри культуры различные способы символического выражения формируют своеобразную сеть совпадающих значений. Каждый символ – это аспект многообразного единства вместе с другими символами, принадлежащими этому единству, или с другой формой своего проявления – вербальной, звуковой, ритуальной и т.д. Они создают некое поле или пространственный текст пересекающихся значений, чей синтез выражает культуру или культурную традицию. Это значит, что ни один символ не существует сам по себе, его форма – это часть семиосферы [3, С. 118], точка пересечения разноплановых интерпретаций.

Архитектурная форма включает в себя отражения всей сети символов. Поскольку созданная форма находится в поле или сети значений, то значения, обнаруженные, например, в здании – это значения всей семиосферы в комплексе. Таким образом, здание, равно как и символ, – это своеобразный фокус значений, содержащихся в других символах.

Архитектура, являясь графическим или материализованным выражением движения солнца или звезд, – это не только диаграмма физических движений астрономических тел, но и изображение действия космических принципов на Земле. Итак, традиционная архитектура находится в знаковом контексте. Созданная форма – это своего рода знак, который в реальности отражает космическое происхождение. Символика регулирует и определяет форму традиционных зданий. Форма как символ – это *imago mundi* (изображение мира), выражающее процесс, посредством которого *множественность*, представленная пространством и временем, появляется из первородного *единства* [4, С. 26].

Содержание архитектурной символики – это часть системы, пересекающей символические элементы остальных областей – мифа, ритуала, музыки и т.д. Значения архитектурной формы обнаруживаются в контексте этой сети значений [5, С. 302].

Символические значения, транслируемые архитектурной формой, не ограничены лишь одной культурой, в рамках которой находится рассматриваемая архитектурная форма, они находят также и в других культурах, создавая, таким образом, межкультурную сеть.

### **Миф и ритуал как структурный каркас картины мира, сложившейся в архаическом мифопоэтическом сознании человека**

Человек с момента своего появления на земле испытывает потребность своего взаимодействия, коммуникации со вселенной через систему отношений. Она может быть оформлена, в частности, в ритуале и в архитектуре. Если в ритуале эта система отношений остается в качестве текста и пространственно-временного действия, поскольку в нем, как в любой знаковой системе, многое зашифровано и закодировано, то в архитектуре первообраз вселенной наглядно и материализованно демонстрируется в самом здании, а помимо этого, условно – в ритуале его возведения [6, С. 443, 444].

В эпоху мифологического сознания человечество материализовало первообраз вселенной как модель сначала в произведениях декоративно-прикладного искусства: статуэтках, украшениях, а затем эта тема транслировалась в ритуал, архитектуру и

градостроительство. Первобытное сознание делало вещь тотемом и рассматривало ее как космос [6, С. 444].

Не случайно ритуал давно трактуется семиотиками как особый текст, так как он проходит по определенному сценарию и в процессе его создания производятся символические действия, описанные в космогонических мифах, мифах о мироздании. Таким образом, если у мифа важнейшей стороной является содержание, то у ритуала – форма.

В процессе ритуала устанавливаются значимые пространственные отношения [2, С. 142], в частности, между определенными местами предварительно семиотизированного пространства. Без сомнения, наибольшим значением в пространстве ритуала обладает центр, становящийся смысловым центром, от которого всегда начинается ритуальное действие, символизируя развертывание космоса из центральной точки [7, Т. 1, С. 23]. Ритуальное действие, как правило, включало в себя фиксацию центра ритуального пространства очагом для принесения жертвы, который в дальнейшем трансформировался в алтарь, а затем, с переходом к оседлому образу жизни, в святилище и храм. Это – как бы основание вертикального канала, позволяющего осуществить связь человека и каждого конкретного пространства с космосом, небесами, божеством.

С момента появления архитектуры миф и изображение космоса в нем являются фундаментом любой технической конструкции. События, описанные в мифах, вечны, а миф достаточно актуален и сегодня. Появлению любого сакрального объекта, в частности объекта строительства, предшествовала сакрализация и космоизация пространства посредством ритуальных действий. Символика небесного круга, очерченного в ритуале, прочитывается, как в линиях, намеченных человеком на земле, так и в гигантских объемах, воздвигнутых из плана, где пространство и человеческое миропонимание объединены сначала ритуалом, а затем архитектурой.

Происхождение архитектуры имеет мифическое начало, ведь она являет собой не только средство повествования, трансляции того, что заключено в мифе. Мифология архитектуры позволяет увидеть запечатленные в камне следы всех эзотерических линий человеческого познания. Архитектура хранит в себе все это, трансформированное и выраженное в геометрических формах. Исходя из этого, форму можно трактовать как изображение духа. В форме запечатлено земное изображение космического порядка, и в этом – ее секрет, секрет ее универсальности во времени.

Жилище традиционного человека представляет собой *imago mundi* и автоматически становится священным, в силу того, что мир – это божественное создание. Таким образом, архитектура – это повторение космогонии (уподобления формируемому космосу) посредством повторения в строительных обрядах миротворческих действий богов, описанных в мифах. Отсюда можно заключить, что архитектура, чья духовная сущность нематериальна, представляет собой мифическую оболочку ритуала, она возникает в центре треугольника *миф-ритуал-место* (см. рис. 1 цв. вклейки).

То есть, по сути дела, *миф, ритуал и образное выражение космоса являются «фундаментом» архитектурного сооружения.*

#### **Элементы архитектурной символики**

**Центр.** Пространство, определенное созданной формой, является *сакральным* и *космическим* в силу факта обладания центром [7, Т. 1, С. 23]. Любая традиционная архитектурная форма, которая функционирует как символ, имеет центр, как геометрический, так и пространственный. Центр имеет космогоническое значение: происхождение созданной формы из своего центра символически идентифицируется с происхождением мира из сложного (многообразного) единства [6, С. 111]. Геометрия созданной формы зависит от центра и от того, как он развивается.



Центр тождествен гармоничному существованию, внутри которого существуют возможности пространственного расширения и временного протяжения, которые находятся между собой в состоянии неразделимого слияния [8, С. 118]. Аналогично этому созданная форма – это распространение геометрического потенциала, содержащегося в центре. Согласно исследованиям М. Элиаде, любая ориентация предполагает наличие точки отсчета, ведь для того чтобы жить в мире необходимо его сотворить. Соответственно, нахождение точки отсчета равносильно сотворению мира [7, Т. 1, С. 24]. Таким образом, центр здания, города или любого другого архитектурного пространства сопоставим с *omphalos* – *пупом*, мировой осью, пуповиной и происхождением вселенной. Человек традиционного общества сознавал, что его страна находится в самом центре, его город – это пуп вселенной, а храм и дворец – истинные центры мироздания [7, Т. 1, С. 35].

**Вертикальная ось.** Центр созданной формы – это земной след центральной оси Универсума, который соединяет между собой уровни существования со своим источником. Центр – это место, где вертикальный луч вселенной попадает на уровень земли, это точка, разделенная на три космических зоны: небесную, земную и подземную.

Центральная ось здания, в свою очередь, – это изображение оси мира – *axis mundi*. Мировая ось центрирует состояния существования, соединяя их как бусины на нитке одного ожерелья. Ось здания подобна стволу *Мирового Древа*, чьи ветви и корни – состояния надземные и подземные, это также *Гора*, которая возвышается к центру *Космоса*, или *Лестница*, чьи ступени соответствуют стадиям подъема и возвращения к происхождению, это *Дым*, который восходит из *Очага к Центру Вселенского Дома*, это, наконец, светящийся *Луч*, который исходит своей вершиной из неподвижного *Солнца*, чтобы осветить мир [9, С. 78].

По теории М. Элиаде, религиозный человек стремится расположиться в центре, чтобы иметь возможность общаться с богами. Его жилище – микрокосм, равно как и его тело. Человек живет в теле как в доме или космосе, который он сотворил сам для себя. Храм, дом, тело – это космосы, каждый из которых имеет отверстие для сообщения. Таким образом, этот мир во всей его полноте сообщается своей верхней частью с иным, возвышающимся над ним, уровнем [7, Т. 1, С. 109, 110]. Отсюда вытекает, что жилище – это вселенная, которую человек создает, имитируя творение богов, т.е. *космогонию*. Благодаря семиотическим механизмам пространство структурируется в сознании.

Ось, которая создает фокусируемую точку архитектурного пространства, – это линия коммуникации между мирами и каждого из них – с точкой *объединения*, из которой они развиваются. Это место божественного проявления, где святое, сакральное вторгается в профанное, где небесная благодать нисходит на землю [7, Т. 1, С. 31]. Центр обозначает прохождение оси, ведущей наверх, к небесному пространству, к зениту, к Солнцу.

**Пространство и время.** Многообразие мира принимает две формы в процессе происхождения от единства: пространственную, в которой вещи разделены в пространстве, и временную, где вещи разделены во времени.

*Пространство и время* – параметры или координаты многообразия. Объяснение космоса во всех своих проявлениях в архитектурном символе включает представление обоих аспектов многообразия.

Применительно к архитектуре здание – это не просто физическая диаграмма движения звезд, это изображение сверхкосмических принципов. Здание и схема движения звезд, которую оно вбирает в себя, оба являют собой уподобление процессу полностью невыражаемому (см. рис. 2, 3, 4, 5 цв. вклейки).

Вертикальная ось – это одна из трех осей, которые обуславливают архитектурную форму, она комбинируется с двумя осями горизонтальной плоскости, чтобы сформировать трехмерный крест, чьи шесть ответвлений исходят из центра к шести направлениям пространства, четырем кардинальным точкам (сторонам света), а также зениту и надиру. Архитектурный план может быть квадратным, крестообразным, круглым или другого типа, однако всегда соответствует структурной конфигурации креста и шести направлений [10, С. 56].

Трехмерный крест символизирует происхождение космоса из своего *Начала*. Это след-диаграмма распространения пространства во всех направлениях, демонстрирующая парадигматический способ, которым феноменальные сущности распространяются от существа цельного. Архитектурная форма выражает самопорождение феноменального космоса из своего *Центра* (см. рис. 5 цв. вклейки).

Центральная ось архитектурной формы соответствует Космическому Столпу [7, Т. 1, С. 31], который отделяет небесный купол от квадрата земли, чтобы создать промежуточное пространство (см. рис. 4 цв. вклейки).

Купол здания и квадрат, описывающий его план, так относятся друг к другу, как Небесная сфера или Сущность к квадрату Земли или Субстанции. Это – два дополняющих друг друга принципа объединения, от которых происходят миры [10, С. 57]. Объединение Вселенской Сущности и Вселенской Субстанции, которые соответственно активная и пассивная, имеют аналогию с человеческим образом, мужским и женским. Круг и его трехмерный эквивалент, сфера, – символы активного начала. Это Сущность, так как она представляет собой геометрические формы наиболее динамичные; квадрат и куб, соответственно, символизируют пассивный принцип, Субстанцию, так как являются статичными геометрическими формами, спокойными и стабильными [6, С. 112, 113].

Здание – это изображение макрокосма; но оно представляет также и микрокосм, космос плюс составляющая человека. Центр архитектурной формы – это аналог объединяющего центра Универсума, а также центра любого существа; тело храма идентифицируется как с телом космоса, так и с человеческим телом, и, следовательно, человеческое тело – это храм, который хранит Реальность.

Если в современном мире жилище утратило для человека свою космологическую ценность, то и тело его лишилось религиозного и духовного значений, а это значит, что и космос стал непроницаемым, то есть не содержит никакого послания, «шифра» для человека [7, Т. 1, С. 111].

К традиционным архитектурным формам относятся храм, город, дом, дворец и т.д. Как уже было замечено раньше, это *imago mundi* (изображение мира), которое имитирует структуру Универсума. Пространственная форма осваивает пространство, содержит и определяет пределы сакрального пространства, которое насыщено значениями по отношению к неограниченной протяженности пространства профанного [9, С. 65], лишенного значений. Использование зодчими вышеупомянутых принципов мироустройства присутствует в архитектуре всех культур, некоторые примеры которых приведены на рис. 6, 7, 8, 9 цв. вклейки.

Границы архитектурной формы определяют пространство, которое качественно отличается от окружения. Архитектурное пространство – это пространство упорядоченное или *космическое*, которое противопоставляется беспорядочному, *хаотичному* принципу. Продуманное и отрегулированное в соответствии с космическими парадигмами, оно находится в контрасте с пространством непродуманным и беспорядочным. С поверхности, лишенной значения, обнаруживается пространство смысловое, наполненное значениями.





## Заключение

Показана связь архитектуры и космогонии, рассмотрены принципы архитектурной символики, которые базируются на астрономической и временной символике в мировой культуре. В качестве фундаментальных принципов архитектурной символики выделены *Центр* как источник происхождения мира и *Вертикальная ось*, являющаяся изображением оси мира (*axis mundi*) и символизирующая соединение трех космических зон – небесной, земной и подземной. Показано, что *пространство и время* выступают как формы многообразия мира, а комбинация вертикальной оси с двумя горизонтальными осями формируют *трехмерный крест*, символизирующий происхождение космоса из своего Начала. Архитектурная форма выступает изображением и выражением космоса не в своей статике, а в своем динамическом развитии во времени от Центра.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чертов, Л. Ф. К семиотике пространственных кодов / Л. Ф. Чертов // Семиотика пространства : сб. науч. тр. Междунар. ассоц. семиотики пространства / гл. ред. А. А. Барабанов. - Екатеринбург, 1999.
2. Чертов, Л. Ф. Уровни семиотизации пространства и визуальные коды / Л. Ф. Чертов // Человек и город : пространства, формы, смысл : материалы Междунар. конгр. Междунар. ассоц. семиотики пространства, 27–30 июля 1995 г. – Екатеринбург, 1998. – Т. 2.
3. Лотман, Ю. М. Семиосфера / Ю. М. Лотман. – СПб. : Искусство, 2001. – 704 с.
4. Ковальзон, М. Я. О специфике пространства и времени как категорий социально-философской теории / М. Я. Ковальзон, Р. И. Эпштейн // Философские науки. – 1988. – № 8.
5. Желева-Мартинс, Д. В. Топогенезис города : семантика мифа о происхождении / Д. В. Желева-Мартинс // Семиотика пространства : сб. науч. тр. Междунар. ассоц. семиотики пространства / гл. ред. А. А. Барабанов. – Екатеринбург, 1999.
6. Барабанов, А. А. Семиотические основы художественного языка архитектуры / А. А. Барабанов // Человек и город : пространства, формы, смысл : материалы Междунар. конгр. Междунар. ассоц. семиотики пространства, 27-30 июля 1995 г. / ред. А. А. Барабанов. – Екатеринбург, 1998. – Т. 2.
7. Элиаде, М. Трактат по истории религии : пер. с фр. А. А. Васильева. В 2 т. / М. Элиаде. – СПб. : Алетейя, 2000.
8. Павлов, Н. Л. Алтарь. Ступа. Храм. Архаическое мироздание в архитектуре индоевропейцев / Н. Л. Павлов. – М. : ОЛМА-ПРЕСС, 2001. – 368 с.
9. Элиаде, М. Священное и мирское : пер. с фр., предисл. и коммент. Н. К. Грабовского / М. Элиаде. – М. : Изд-во МГУ, 1994. – 144 с.
10. Volegova, A. Architecture and Antropomorphization / A. Volegova // Материалы междунар. конгресса «Signs of the World. Interculturality & globalization» / International association of semiotic studies 8th Congress Program & Abstracts (Lyon, July 7th- 12th, 2004). – Лион, 2004. – С. 529–530.

© А. А. Волегова, 2008

Получено: 25.08.2008 г.

УДК 37.018.46

Е. В. КОПОСОВ, д-р техн. наук, проф., ректор; В. В. БОРОДАЧЕВ, канд. техн. наук, проф.,  
проректор по дополнительному профессиональному образованию

## КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ КАДРОВ В КОНЦЕПЦИИ ЦЕЛЕВОЙ ПРОГРАММЫ ПО РАБОТЕ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

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

*Ключевые слова:* отходы, переработка и потребление, обезвреживание, Интернет-конференция.  
*Key words:* wastes, utilization, neutralization, recycling, Internet-conference.

---

*Существенный рост производства и потребления выдвигает на одно из первых мест по актуальности проблему обращения с отходами. В Нижегородской области, одной из первых в России, принята Концепция областной целевой программы «Развитие системы обращения с отходами производства и потребления Нижегородской области на 2009-2014 годы», разработанная в соответствии с требованиями Европейского Союза. В статье рассматриваются основные позиции данной Концепции с акцентом на один из важнейших ее компонентов – комплексную систему подготовки кадров. Анализируются первые шаги по реализации данной комплексной программы, связанные с началом функционирования Международной программы повышения квалификации руководителей и специалистов органов исполнительной власти, органов местного самоуправления, надзорных и контрольных органов, а также специализированных учреждений и организаций в сфере обращения с отходами, созданной в ННГАСУ по инициативе правительства Нижегородской области совместно с Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору и Центром обучения торгово-промышленной палаты г. Лейпцига (Германия).*

*Due to high rates of production and consumption growth, wastes management has become one of the most urgent problems. The Nizhny Novgorod region was one of the first to develop a programme concept according to the EC requirements, the regional target programme «Development of the system of industrial and consumer waste management in the Nizhny Novgorod region for 2009-2014». The article addresses the basic aspects of that concept with regard to one of its most important parts, i.e. a complex system of staff training. The first steps of implementation of the given complex programme are analyzed, including an International training programme of waste management for managers, members of executive power, local governments, supervising authorities, specialized organizations and companies developed at NNGASU by the initiative of the Nizhny Novgorod regional government together with the Federal Service for Ecological, Technological and Atomic Supervision and the Training center at the Chamber of Commerce and Industry of Leipzig (Germany).*

---

Повсеместно жизнедеятельность человека связана с появлением огромного количества отходов. Современный существенный рост производства и потребления продукции выдвигает на одно из первых по актуальности мест проблему обращения с отходами.

В Нижегородской области и самом Нижнем Новгороде серьезно стоит проблема ликвидации загрязнения отходами дворовых территорий, оврагов, небольших рек, транспортных путей и производственных площадок.





Проблема усугубляется износом основных фондов предприятий, отвечающих за уборку территорий, и быстрым устареванием техники и оборудования. В частности, в Нижнем Новгороде до 2007 года не было оборудовано и не оформлено надлежащим образом, то есть в соответствии с [1], большинство контейнерных площадок. Контейнерный парк не соответствовал современным требованиям, а для обслуживания контейнеров в основном использовались мусоровозы с боковой загрузкой, значительная часть которых изношена и подлежит списанию. Кроме этого в Нижегородской области вообще отсутствовала система обращения с крупногабаритным мусором, не было системы учета и отчетности в сфере обращения с отходами, не была сформирована единая тарифная политика в сфере предоставления услуг по обращению с отходами. Тарифы на вывоз и утилизацию отходов в муниципальных образованиях различались более чем в 6 раз (от 37,3 до 211,6 руб/м<sup>3</sup>). Поэтому не случайно правительство Нижегородской области поставило задачу разработки Концепции и генеральной схемы санитарной очистки Нижегородской области в соответствии со стратегией государственной политики обращения с отходами, федеральным и региональным законодательством. Такая Концепция областной целевой программы «Развитие системы обращения с отходами производства и потребления Нижегородской области на 2009-2014 годы» была принята правительством области 30 сентября 2008 года.

Целью этой программы являются реализация единой региональной политики в сфере обращения с отходами, сокращение и ликвидация загрязнения окружающей среды отходами, экономия природных ресурсов за счет максимального вовлечения отходов в хозяйственный оборот. Современная схема санитарной очистки направлена на обеспечение требований Европейского союза (ЕС) в сфере обращения с отходами: использование всех возможностей для предотвращения образования отходов, вторичное использование всех полезных фракций отходов, включая получение энергии, экологически правильное обезвреживание неутилизованных фракций, включая строго контролируемое сжигание и захоронение на полигонах.

Для достижения указанных целей в Нижегородской области ведется работа по осуществлению комплекса мер, направленных на совершенствование нормативно-правовой базы, включая принятие закона «Об отходах производства и потребления», ряда постановлений правительства, в частности «О региональном кадастре отходов», «Об утверждении единых требований по строительству, реконструкции и эксплуатации мест размещения отходов» и др., а также нормативно-правовых актов в сфере обращения с отдельными видами отходов.

В настоящее время областное правительство и другие заинтересованные организации проводят анализ, включающий:

1. Основные группы и источники образования отходов производства и потребления на территории Нижегородской области.

2. Существующую схему обращения с отходами на территории области, в том числе:

- 2.1) оценку объектов образования твердых отходов по муниципальным районам и поселкам;

- 2.2) схему расположения и технические характеристики объектов размещения отходов, в том числе несанкционированных;

- 2.3) определение собственников свалок.

3. Существующую систему управления отходами на территории Нижегородской области, включая:

- 3.1) оценку организационных, экономических и социальных инструментов управления отходами:

- наличие схем санитарной очистки территории муниципалитетов;
- способ сбора отходов;
- расстояние до ближайшей свалки;
- наличие и величину тарифов на сбор, транспортировку и захоронение отходов;
- схему движения финансовых потоков в сфере обращения с отходами;
- эксплуатационные затраты на захоронение отходов для муниципалитетов;
- коэффициент извлечения вторичного сырья из коммунальных отходов;
- применение инструментов экономического стимулирования развития отрасли санитарной очистки;

3.2) оценку существующего нормативно-правового обеспечения процесса обращения с отходами муниципальных образований.

Параллельно проводится анализ европейского опыта управления отходами в соответствии с рекомендациями ЕС.

При этом особое внимание обращается на:

- приоритеты и задачи европейской политики;
- правовые методы регулирования;
- аналитический обзор практики обращения с отдельными видами отходов, таких как:

- а) промышленные отходы;
- б) отходы автотранспортного комплекса;
- в) отходы с/х производства;
- г) осадки сточных вод;
- д) медицинские отходы;

- оценку экономического эффекта от переработки отходов;
- методы переработки отходов: пиролиз, газификация, сжигание, сжигание с выработкой тепловой и электрической энергии, анаэробное сбраживание, компостирование и др.

С особой тщательностью производится оценка инвестиционных и эксплуатационных затрат на сбор (в том числе, селективный) и переработку твердых бытовых отходов (ТБО) в Европе (на примере 15 государств – членов ЕС).

Глубокий анализ перечисленных выше вопросов позволит более качественно провести первый этап реализации Концепции (2009-2010 годы), который предусматривает:

- паспортизацию всех мусорообразователей по всем населенным пунктам области;
- полную модернизацию всего контейнерного и автомобильного парка (потребность Нижегородской области в контейнерах – 21000, в современных мусоровозах 180 единиц);
- проведение широкомасштабной целенаправленной кампании по информационно-разъяснительной работе с населением.

Общий объем затрат на реализацию первого этапа составляет более 1,5 млрд. рублей без привлечения средств областного и федерального бюджетов.

В настоящее время отработаны технические мероприятия и объемы капитального строительства, направленные на совершенствование системы обращения с ТБО на территории Нижегородской области.

Почти во всех районах области приступили к обустройству контейнерных площадок, которых предстоит сделать более 6 тыс.

На сегодняшний день в районах области уже установлено более 13000 евроконтейнеров емкостью 1,1 куб.м (65% необходимого контейнерного парка), работает более 90 современных мусоровозов с задней загрузкой (50% от потребности).



Нижний Новгород одним из первых в России будет полностью обеспечен современной системой сбора и вывоза ТБО до конца 2008 года. В октябре 2008 года пущен в эксплуатацию новый современный экспериментальный полигон в г. Балахна, в проектировании и строительстве которого приняли участие ученые ННГАСУ. Полигон оборудован в соответствии с требованиями, исключающими негативное воздействие на окружающую среду. На базе этого объекта впервые в России будет создан Технопарк по переработке отходов, в рамках которого на едином участке площадью 22 га будут реализовываться инвестиционные проекты как отечественные, так и зарубежные. Коренным образом улучшается обстановка по широкому вовлечению в оборот вторичных материалов и энергетических ресурсов.

Правительством Нижегородской области проведена работа по стимулированию предприятий-переработчиков. Организации, работающие на этом рынке, получили поддержку и начали развивать бизнес, обновляя свое производство на основе передовых отечественных и зарубежных технологий.

В области намечено значительное совершенствование системы обращения с крупногабаритными бытовыми строительными отходами, в частности, приобретение около 2 тыс. бункеров-накопителей объемом 6-15 м<sup>3</sup> и более 60 среднетоннажных бункеровозов, а также строительство 7 комплексов по переработке строительных отходов в районах области.

Ряд мер направлен на совершенствование системы обращения с промышленными и медицинскими отходами. Здесь и строительство областного полигона для захоронения промышленных отходов, и создание двух комплексов по переработке отходов металлургического производства, и строительство центров по утилизации медицинских отходов и т.д.

Реализации второго этапа областной целевой программы направлена на создание технологической инфраструктуры, обеспечивающей полный цикл обращения с отходами. Этап, рассчитанный на 2010-2014 гг., включает в себя:

- закрытие и рекультивацию 246 устаревших полигонов ТБО;
- строительство 7 современных межрайонных полигонов ТБО с комплексом переработки отходов;
- внедрение системы двухстадийного вывоза отходов посредством строительства 26 мусороперерабатывающих станций.

Огромный комплекс мероприятий по санитарной очистке Нижегородской области потребует существенных инвестиций. Стоимость всех затрат, предусмотренных Концепцией, составит 16 млрд. рублей, из них 95% – средства инвесторов.

Но не только большие финансы определяют успех в реализации Концепции. Не менее важную роль здесь играет и так называемый «человеческий фактор», т.е. воспитание экологической культуры населения и современная эффективная работа кадров, работающих в сфере обращения с отходами. Поэтому одним из важнейших компонентов данной Концепции является комплексная система подготовки кадров, которая включает в себя:

- определение полной номенклатуры специалистов, работающих по реализации Концепции на всех уровнях управления;
- определение требований к квалификации всех категорий специалистов;
- разработку учебных программ, определение сроков обучения и учебных заведений, реализующих данные учебные программы;
- определение категорий специалистов, требующих аттестации и специальной сертификации для российских условий функционирования генеральной схемы санитарной очистки региона;

- выработку требований к аттестации и сертификации; разработку учебных программ, контрольных тестов и экзаменов, определение порядка и механизма аттестации и сертификации;

- принятие законодательных актов и решений местных органов власти о добровольной аттестации и обязательной сертификации для определенных категорий специалистов;

- аккредитацию учебных заведений, реализующих учебные программы подготовки к участию в аттестации и сертификации специалистов в сфере обращения с отходами;

- определение категорий специалистов, которым необходима международная сертификация с получением соответствующих документов ЕС;

- создание международного учебного центра, реализующего подготовку, повышение квалификации и переподготовку специалистов, которым необходима международная сертификация;

- аккредитацию международного учебного центра в ЕС для разрешения обучения, аттестации и сертификации специалистов в соответствии с требованиями ЕС;

- принятие региональных законодательных актов об обязательном обучении, аттестации и сертификации специалистов для получения сертификатов ЕС.

Первый шаг внедрения комплексной системы подготовки кадров, работающих в сфере обращения с отходами, уже сделан. В Нижегородском государственном архитектурно-строительном университете разработана и начала функционировать Международная программа повышения квалификации руководителей и специалистов органов исполнительной власти, органов местного самоуправления, надзорных и контрольных органов, а также специализированных учреждений и организаций в сфере обращения с отходами. Эта учебная программа создана в ННГАСУ по инициативе правительства Нижегородской области совместно с Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору и Центром обучения торгово-промышленной палаты (ТПП) г. Лейпцига (Германия) (см. рис. 1 цв. вклейки).

Учебная программа предназначена для обучения руководителей и специалистов безопасному и эффективному обращению с отходами производства и потребления, а именно:

- современным методам управления и контроля в сфере обращения с отходами;
- новейшим способам сбора, сортировки, транспортировки, переработки и утилизации отходов.

В реализации учебной программы активное участие принимает кафедра «Экология и природопользование» ННГАСУ, возглавляемая заслуженным деятелем науки РФ, член-корреспондентом РААСН, профессором, д.т.н. Губановым Л. Н. Профессорско-преподавательский состав кафедры уже не один десяток лет занимается научными исследованиями и проектно-конструкторскими работами в сфере обращения с отходами, кафедра является одной из ведущих в России в этой сфере деятельности [2].

В ходе обучения слушатели знакомятся с:

- законодательством и основными принципами и целями обращения с отходами в ЕС;

- моделью организации работы с отходами в Германии;

- существующей системой управления отходами в России;

- комплексной системой управления отходами в Нижегородской области – в рамках Концепции областной целевой программы «Развитие системы обращения с отходами производства и потребления в Нижегородской области 2009-2014 гг.».



Слушателям дана возможность познакомиться с практическим опытом предприятий и организаций Нижегородской области и других регионов России, работающих с применением передовых технологий и новой техники в сфере обращения с отходами.

Предусмотрена стажировка в Германии слушателей и российских преподавателей, которую организует ТПП г. Лейпцига по программе «Современные методы переработки бытовых отходов» продолжительностью 40 часов. По завершению обучения в ННГАСУ слушатели получают удостоверение о повышении квалификации государственного образца, а в Германии – сертификат ТПП г. Лейпцига.

То, что проблемы санитарной очистки территорий в последние годы выходят на одно из первых мест по актуальности подтверждают итоги работы Круглого стола «Проблемы обращения с отходами», проведенного в рамках 10-го международного научно-промышленного форума «Великие реки-2008».

В заседании Круглого стола в Н.Новгороде приняли участие представители:

- Института физической химии и электрохимии РАН (г. Москва);
  - Института фундаментальных проблем биологии РАН (г. Москва);
  - Ростехнадзора;
  - Комитета охраны природы и управления природопользованием областной администрации (г. Н. Новгород);
  - Приволжской экологоаудиторской компании,
- а также:
- президент Консорциума экологических предприятий МСК «Станко» (г. Москва);
  - преподаватели кафедр ННГАСУ «Экология и природопользование» и ЮНЕСКО;
  - сотрудники МИПК ННГАСУ.

Заседанию Круглого стола предшествовал подготовительный семинар, проведенный 16.04.2008 г. доктором Дитмаром Ломанном, вице-президентом Саксонской ассоциации вторичной переработки отходов.

Основные вопросы семинара:

- актуальное европейское законодательство в сфере обращения с отходами;
- мероприятия по внедрению европейской системы обращения с отходами на региональном уровне.

Особенностью Круглого стола стало параллельное проведение в Германии Конгресса российско-германских специалистов «Новые технологии в сфере обращения с отходами» (с 18 по 25 мая 2008 г.), организованного в рамках Саксонской программы партнерства – ТПП г. Лейпцига и правительством Нижегородской области.

Делегацию Нижегородской области на Конгрессе в количестве 22 человек возглавлял заместитель губернатора Нижегородской области Крючков А. В.

В состав делегации входили:

- сотрудники областной администрации;
- работники районных администраций;
- представители муниципальных и частных предпринимателей;
- сотрудники ННГАСУ.

Взаимодействие Круглого стола с Конгрессом осуществлялось в рамках интернет-конференции.

На заседании Круглого стола была еще раз подчеркнута актуальность проблемы повышения эффективности работы по обращению с отходами и подведены первые итоги реализации Международной программы повышения квалификации

руководителей и специалистов учреждений и организаций, работающих в этой сфере. Курсы повышения квалификации функционируют в ННГАСУ.

На Круглом столе были освещены вопросы:

- организации работы с отходами в ЕС и России на федеральном, региональном, муниципальном уровнях и уровне отдельного предприятия;
- классификация отходов и общая логическая структура управления ими;
- современные тенденции и перспективы развития системы управления обращения с отходами, в том числе управления качеством;
- организационно-экономические проблемы обращения с отходами.

Сотрудники Московских академических институтов подняли проблему эффективного использования продукции утилизации осадков городских очистительных сооружений, а также комплексов безотходной переработки стоков и отходов в полезную продукцию и др.

Представители российских фирм, работающих в сфере обращения с отходами, показали реальные достижения отечественных предприятий в этой сфере.

Участники Конгресса в Германии по интернет-каналам дополнили содержание обсуждаемых на Круглом столе вопросов конкретной немецкой практикой в сфере обращения с отходами. В их интернет-сообщении была описана работа немецких предприятий и организаций, которые посетили участники Конгресса, в частности:

- ТПП г. Лепцига (см. рис. 2 цв. вклейки);
- Германской ассоциации обращения с отходами;
- Лейпцигского муниципального предприятия по санитарной очистке города;
- муниципального объединения по обращению с отходами Западной Саксонии;
- центрального полигона г. Лейпцига (см. рис. 3 цв. вклейки);
- Саксонской Ассоциации вторичной переработки отходов;
- мусоросжигающего завода г. Лаута, Германия (см. рис. 4 цв. вклейки);
- Саксонского Министерства экологии.

Положительно оценивая опыт реализации Международной обучающей программы, участники Круглого стола сделали вывод о том, что это только лишь первый шаг в реализации комплексной системы подготовки кадров, работающих в сфере обращения с отходами, которая является одним из важнейших компонентов, принятой Нижегородским правительством Концепции.

Данная комплексная система подготовки кадров предполагает довольно широкий спектр деятельности по обучению всех категорий специалистов, работающих по реализации Концепции на всех уровнях управления. Здесь речь идет и о высшем профессиональном образовании (бакалавриате), и о системе дополнительного профессионального образования, особенно о программах профессиональной переподготовки, с присвоением дополнительной квалификации (более 1000 часов аудиторных занятий).

Участники Круглого стола отметили, что в настоящее время важнейшим вопросом является организация аттестации и сертификации специалистов, участвующих в реализации генеральной схемы санитарной очистки региона. Особенно остро здесь стоит проблема определения категории специалистов и организаций, которым необходима международная аттестация, сертификация и аккредитация с получением соответствующих документов ЕС.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СанПин 2.1.7.1322-03. Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления : санитар.-эпидемиол. правила и нормативы : утв. 30.04.03 : введ. в д. 15.06.03. – М. : [б.и.], 2003. – 24 с. : ил.



2. Переработка и утилизация отходов производства и потребления : монография / Л. Н. Губанов, В. И. Зверева, А. Ю. Зверева / Нижегород. гос. архитектур.-строит.ун-т - Н. Новгород : ННГАСУ, 2006. - 220 с.

© **Е. В. Копосов, В. В. Бородачев, 2008**

Получено: 21.10.2008 г.

**УДК 502.656 (28)**

**Р. КРОМЕР, профессор, доктор наук**

## **ПРИРОДОПРИБЛИЖЕННОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ВОДНЫХ СИСТЕМ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ**

Институт воды и водных объектов, Университет Карлсруэ

Германия, D-76131 Карлсруэ, Кайзерштрассе, д. 12. Тел.: (49) 721-608-3162; факс: (49) 721-661634; эл. почта: krohmer@iwg.uka.de

*Ключевые слова:* водные объекты, природоприближенное восстановление, биотопы.

*Key words:* water bodies, near-nature restoration, biotypes.

---

*Статья освещает актуальные вопросы природоприближенного восстановления элементов водных объектов. Описываются основополагающие принципы проведения работ по ренатурированию таких важных компонентов речной гидрографической сети как прибрежные полосы, протоки и старицы, которые играют важную роль в развитии природных биотопов. Приводятся конкретные примеры реализации по природоприближенному восстановлению элементов водных систем.*

*The article addresses actual issues of the near-nature restoration of the elements of water bodies. The basic principles of renaturalization of such important components of the river hydrographic network like riversides, river channels and former river-beds that play an essential role in development of natural biotypes are described. Examples of the near-nature restoration of the water system elements are given.*

---

В ходе происшедшей в Германии в конце XVIII века промышленной революции получили сильное развитие водная энергетика, речное судоходство, аграрная техника и гидротехнические науки. Начиная с этого времени, наблюдается повсеместное регулирование речной сети для целей судоходства, снижения паводковой опасности и использования воды для производства электроэнергии. На рубеже XIX века почти вся гидрографическая сеть Германии оказалась в зарегулированном состоянии. Начиная с 70-х годов прошлого столетия предпринимаются большие усилия в государственном масштабе по восстановлению речной системы ФРГ до того состояния, которое было примерно двести лет назад. Реализация этих планов проводится на основе нового направления в гидротехнике – природоприближенного восстановления водных объектов.

Термины «природоприближенное восстановление», «природоприближенное обустройство», «природоприближенная реконструкция», «ренатурирование или ревитализация» очень близки по содержанию. С их помощью инженер-гидротехник пытается описать процесс сохранения или улучшения экологической ситуации на



конкретном водном объекте. Этот процесс, как правило, включает в себя комплекс мероприятий, реализация которых имеет своей целью создание некоторого водного объекта, приближенного к «эталонному», например, создание природоприближенного водотока. Для разработки подобного «эталона» тщательно изучаются основные характеристики водотоков, находящихся в естественном состоянии и имеющих адекватные гидролого-морфологические параметры либо располагающиеся в соседнем естественном водосборном бассейне. Наилучшим «эталонном» является незарегулированный и незастроенный участок этого же водотока. Иногда для этого используются архивные материалы о гидрологии, морфометрии и планово-высотном расположении водотока в прошлом. Очевидно, «эталонный» водоток – понятие несколько идеализированное, однако оно необходимо в качестве образца, на который нужно ориентироваться при составлении проекта реконструкции или обустройства конкретного водотока, при разработке концепции обеспечения долгосрочной экологической чистоты последнего. При этом в рассматриваемое понятие должен входить не только сам водоток, но и его пойма, а также прилегающая к нему часть площади водосборного бассейна [1].

Экологическая оценка реального состояния водного объекта представляет собой достаточно сложную и кропотливую задачу. Для ее решения необходимо детально изучить объект, а затем сопоставить с аналогичным ему объектом, находящимся в естественном состоянии. Для реализации этого принципа, например, в Германии используется специальная шкала экологической оценки состояния водных объектов, оценивающая структурное богатство и многообразие водотоков как сред обитания и жизнедеятельности биоценозов. Эта шкала имеет следующую градацию состояний:

1 – естественное; от 1 до 2 – природоприближенное; 2 – со слабо нарушенной экоморфологией; от 2 до 3 – с заметно нарушенной экоморфологией; 3 – с сильно нарушенной экоморфологией; от 3 до 4 – с весьма сильно нарушенной экоморфологией; 4 – чуждое естественному состояние водного объекта.

Вслед за оценкой состояния осуществляется тестирование широты спектра растительных и животных сообществ, населяющих рассматриваемый водный объект. По итогам этого тестирования составляется так называемый «перечень дефицитов» водной системы. В этот перечень включаются те структурные элементы водной системы, которые необходимо восстановить в первую очередь. Среди этих элементов, например, могут быть такие, как: расход воды; скорость потока; глубины; состояние поймы; трасса и плановые очертания водотока; границы и частота затоплений; крутизна откосов; грунтовые субстраты на откосах и дне; структуры русловых образований; прозрачность воды; прибрежная растительность; водная растительность; аквафауна; морфологические формы и характеристики водного объекта и т.д.

Реализация поставленных задач и достижение схожести с «эталонным объектом» осуществляются поэтапно. Это означает, что сформированное «эталонное состояние» рассматриваемого объекта может быть достигнуто в полной мере лишь через достаточно длительное время, которое и составит всю продолжительность цикла природоприближенного восстановления. Этапы улучшения состояния водного объекта в свете сказанного могут включать в себя:

- придание водотоку такой геометрии, которая обеспечивает разнообразие его форм как посредством корректировки существующей трассы, так и путем формирования адекватных очертаний его поперечных сечений;
- подключение к главному руслу отшнуровавшихся стариц и проток;
- осуществление комбинированных посадок древесной и водной растительности в зоне переменных уровней, а также посадка деревьев и кустарников вдоль берегов;



- использование речной долины только для заливного луговодства и пойменного лесоразведения;
- объявление наиболее ценных с экологической точки зрения пойменных лесных массивов национальными парками;
- рекультивация ранее эксплуатировавшихся речных и пойменных карьеров.

**Ренатурирование прибрежной зоны водных объектов.** Прибрежные зоны – это сопровождающие водный объект полосы отвода со свойственной им древесной, кустарниковой и травянистой растительностью. Обычно эти зоны искусственно не культивируются, лишь отдельные их участки бывают ухоженными в связи с их целевым использованием. Прибрежные зоны – неотъемлемая часть природного ландшафта и среда обитания биотопов. Основная защитная роль этих зон – полное прекращение или значительное уменьшение поступления в водный объект твердых и растворимых веществ вместе со стоком с прилегающей территории. Прибрежные зоны, с одной стороны, граничат с верхней бровкой откоса водотока, а с другой – простираются вглубь речной поймы. На зарегулированных водотоках прибрежная зона определяется четкими границами полосы отвода, которая утверждается местными властями в соответствии с действующим государственным законодательством.

При ренатурировании прибрежных полос на ранее зарегулированных водотоках следует соблюдать следующие принципы:

- по своему типу и структуре эти полосы должны быть элементом окружающего их природного ландшафта и одновременно отвечать требованиям, диктуемым их функциональным назначением;
- полосы по возможности должны размещаться по обоим берегам водотока и быть непрерывными по его длине;
- ширина полос в первую очередь зависит от параметров самого водотока и густоты его гидрографической сети. Для малых водотоков ширина полос не может быть меньше 2,5 м, для водотоков средних размеров – не меньше 5,0 м; для водотоков I и II порядков – не меньше 10,0 м;
- полосы формируются таким образом, чтобы их параметры по возможности менялись. Это означает, что их ширина должна быть переменной и проходить по неоднородному рельефу – с повышениями и понижениями местности. Вдоль водотока следует предусматривать участки прибрежных полос с элементами пойменных лесов, тростниковыми зарослями, влажными (заливными) лугами;
- древесная и кустарниковая растительность прибрежных полос также должна быть разнообразной – от кустарниковых зарослей с луговыми травами до одиночных и групповых посадок деревьев.

Из-за возможного роста рекреационной нагрузки как на сам водоток, так и на прилегающие к нему территории, необходимо предусматривать устройство здесь соответствующих зон отдыха населения. При этом следует стремиться исключать из активного рекреационного использования наиболее уязвимые части прибрежной полосы. При проектировании и обустройстве рекреационных зон необходимо учитывать следующее:

- тщательно продумать систему регулирования количества людей, посещающих эти зоны, а также предусмотреть устройство подъездов, мест парковки автомашин, сооружение велосипедных дорожек и подставок для стоянок велосипедов;
- следует при этом строго ограничивать как число подъездных путей, так и возможности для проезда автомашин в обход проложенных дорог. Последнее особенно важно соблюдать там, где имеются биотопы, особо чувствительные к антропогенной нагрузке;

– необходимо обязательно создавать службы наблюдения и текущего ухода за местами отдыха населения в зонах берегов и прибрежных полос водотока.

Примером реализации вышеуказанных положений может служить проект ренатурирования реки Шварцах (Германия), в котором были особо учтены требования, предъявляемые к прибрежной полосе. В процессе природоприближенного восстановления этой реки был радикально улучшен спектр растительного сообщества на пойменных лугах и в пойме в целом. Если до ренатурирования здесь преобладали только представители единичных древесных видов, то после реализации проекта биосистема реки была дополнена типичными для этой местности прибрежными водными растениями и луговыми травами. Все эти компоненты в конечном счете обеспечили примерно через пять лет восстановление в системе реки ранее населявших ее разновидностей животных и насекомых. Вслед за этим существенно улучшились и показатели ихтиофауны в самой реке.

**Ренатурирование ранее отмерших стариц и протоков.** Старицы и протоки являются составной частью гидрографической сети реки. Их относят к весьма своеобразным типам жизненного пространства со специфической и весьма богатой флорой и фауной. Одновременно это часть экосистемы реки с присущим ей многочисленным и многообразным животным миром. Староречья образуются в соответствии с эволюционными законами руслового процесса и могут быть восстановлены в процессе ренатурирования водотока искусственным путем.

На многих водных системах, подвергшихся регулированию или хозяйственному обустройству, старицы и протоки либо полностью, либо частично отсутствуют. Равным образом либо полностью, либо частично исчезли присущие им биотопы. С точки зрения требований охраны окружающей среды растительное и животное сообщество этих структурных элементов водотоков представляет очень большую ценность. Причем, если в качестве критерия брать время развития стариц и протоков, то их ценность будет многократно возрастать по мере увеличения «эволюционного возраста» последних.

С помощью предварительных наблюдений необходимо установить насколько существующие аналогичные старицы и протоки реки справляются со своими функциями как элемент окружающей среды. На основе результатов этих наблюдений во-первых, принимается решение о том, в какой мере рассматриваемая конкретная старица или протока (или группа стариц и протоков) должна быть частично или полностью санирована, защищена или вообще воссоздана заново на том же самом или новом месте и, во-вторых, составляется перечень задач, реализация которых позволит достигнуть желаемого результата. При формулировании этих задач следует исходить из нижеследующего [2].

1. Старицы и протоки, подвергшиеся вредным антропогенным воздействиям, повлиявшим на их экологическое состояние, должны быть санированы таким образом, чтобы в первую очередь устранить эти отрицательные воздействия, то есть добиться реабилитации состояния водного объекта до его природоприближенных кондиций.

2. Вновь создаваемые старицы и протоки, которые после завершения ренатурирования водотока должны будут функционировать адекватно закономерностям, присущим последнему русловому процессу, должны устраиваться без ущерба для окружающей природной среды и ландшафта. Этим будет обеспечено их дальнейшее развитие в соответствии с закономерностями естественной эволюции природных русловых процессов.

3. Не подвергшиеся ранее неблагоприятным антропогенным воздействиям, но вновь санированные и обустроенные старицы и протоки должны быть в дальнейшем



защищены от возможных неблагоприятных в экологическом отношении факторов в соответствии с действующими законами и требованиями охраны окружающей среды. При необходимости для обеспечения вышесказанного предпринимаются соответствующие законодательные инициативы и создаются необходимые правовые предпосылки.

Проект обустройства стариц и проток обычно включает в себя три стадии: выявление исходного состояния; постановка цели и задач восстановления; детальное проектирование (рабочие чертежи).

На первой стадии устанавливается число и состояние стариц и проток на рассматриваемом участке или по всей длине ренатурируемого водотока. С помощью существующих архивных карт и схем (или других имеющихся исторических материалов) устанавливается потенциальное состояние водотока. Помимо этого на этом этапе осуществляются следующие действия:

- устанавливаются исторические и современные границы зоны естественного затопления поймы, то есть зоны, на которые будут распространяться мероприятия, разрабатываемые в проекте;

- изучается (по существующим материалам или путем проведения гидрометрических работ и гидрологических прогнозов) режим стока водотока: минимальные и максимальные расходы и уровни реки; временной режим расходов и уровней; твердый сток и т.д.;

- выполняются работы по оценке качества воды в водотоке, по определению физико-химических показателей эвтрофирования;

- устанавливаются характеристики вегетации: акватической, амфибической, террической; проводятся флористические исследования водотока;

- изучается животный мир водотока: акватический, амфибический, террастический; устанавливаются места гнездований, вывода потомства, питания, зимовки; устанавливаются его основные характеристики;

- выясняются возможности отвода (покупки) земель под восстановление исторического местоположения стариц и устройство новых проток.

На второй стадии устанавливается число, размеры и уровень развития существующих, а также дополнительно необходимых стариц и проток. Одновременно формируются цель ренатурирования и способы достижения этой цели. При этом постоянно имеется в виду, что устройство новых и обустройство существующих стариц и проток будет осуществляться с использованием всех доступных архивных и исторических материалов по гидрографической сети, а также с учетом основных принципов природоприближенного строительства. При постановке основных задач, реализация которых позволит достигнуть поставленной цели, разрабатываются или используются существующие рекомендации о способах длительного сохранения стариц и водотоков в качестве биотопов. Составляется календарный график выполнения всех видов работ.

На заключительной стадии для каждого существующего или вновь проектируемого элемента русла – старицы или протоки – составляется подробный перечень мероприятий, которые необходимо осуществить, чтобы добиться выполнения поставленных целей. Затем составляются рабочие чертежи для производства всех видов работ, подсчитываются их объемы и устанавливается общая сметная стоимость. После завершения проектных проработок осуществляется их проверка на соответствие требованиям охраны окружающей среды и дается общая правовая оценка проекта.

**Санация проток и стариц.** Под санацией водных объектов принято понимать восстановление их состояния до уровня, который должен быть как можно ближе к эта-

лонному. При этом одновременно должны учитываться все требования охраны окружающей среды. В первую очередь должны быть ликвидированы все воздействия на водоток, которые не отвечают требованиям экологической чистоты, отрицательно влияют на жизненное пространство водотока, на населяющее его растительно-животное сообщество. Такими чуждыми условиями и требованиями природоприближенной санации элементами, подлежащими устранению или недопущению, например, являются:

- сооружения инфраструктуры – различного рода бетонные стенки, одежды, крепления, дороги, трубчатые водовыпуски и ливнепропуски, пересекающие водоводы, путепроводы, пристани, паромы и т.д.;

- помехи, затрудняющие естественное природное развитие стариц и проток – охота и рыболовство и различного рода устройства и средства для их проведения, хождение на акватории различных плавсредств – весельных и моторных лодок, катamarанов, плотов и др., складирование искусственных и природных строительных материалов вблизи от рассматриваемых русловых элементов;

- эвтрофтрирующие факторы – интенсивное использование сельскохозяйственных угодий, располагающихся на прибрежных территориях и чрезмерно применяющих удобрения;

- отходы сельскохозяйственного, строительного и антропогенного происхождения, включая строительный мусор, свалки отходов от переработки сельскохозяйственных продуктов, коммунальных хозяйств и отбросов, зоны сброса сточных вод с животноводческих и птицеводческих хозяйств и т.п.;

- любые предприятия, занимающиеся производством, ремонтом, обслуживанием и хранением автомобильной, авиационной и любой сельскохозяйственной техники;

- любые предприятия военно-промышленного, военного, топливно-энергетического и химического назначения и т.д.

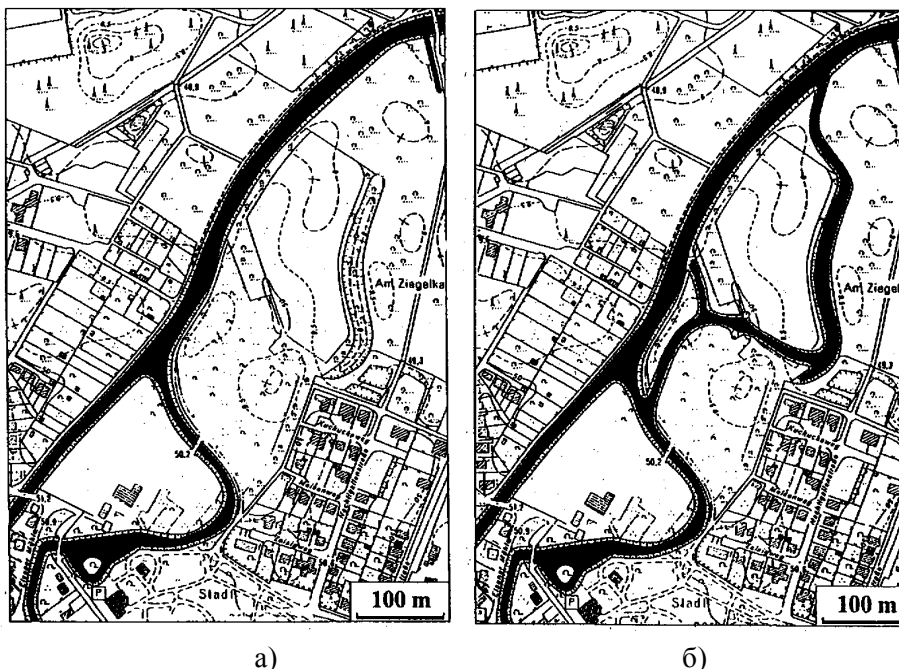
В настоящее время естественное возникновение новых стариц и протоков существенным образом ограничено из-за интенсивного освоения и урбанизации многих прибрежных, а также граничащих с рекой и ее поймой территорий. В связи с этим вопросы методологии проектирования и технологии устройства искусственных стариц и проток являются весьма актуальными. В дальнейшем развитии нуждаются и правовые вопросы создания этих русловых элементов.

В первую очередь следует стремиться выбирать под размещение новых стариц и проток те территории, которые на данный момент имеют малую ценность для природного и аквального ландшафта. В противном случае ущерб от такого ренатурирования водотока может оказаться больше ожидаемой пользы. Равным образом следует планировать создание буферных зон между протоками, старицами и дорогами, а также между вновь создаваемыми элементами реки и населенными пунктами, сельхозугодьями, действующими предприятиями и т.п. Воссоздаваемые заново протоки должны иметь те же русловые формы, что и естественные протоки, например, излучены с крутыми подмываемыми и низкими выпуклыми берегами, с характерными зонами размыва и аккумуляции аллювия. При выборе места для закладки нового русла старицы по возможности следует выбирать те места, где они существовали на более ранних стадиях морфологического развития. Опыт выполнения конкретных работ по ренатурированию стариц и протоков показал, что при соблюдении отмеченных выше правил вновь создаваемые речные структуры эволюционируют в типичные для данного водотока аналогичные русловые формы.

Посадка древесной кустарниковой и травяной растительности в зоне воссоздаваемых стариц и протоков должна осуществляться на основе тщательного изучения

местной флоры; недопустимо использовать для этих работ виды растительности, которые нетипичны и даже чужды местной флоре [3].

Весьма интересный опыт ренатурирования речной протоки с элементами старицы был получен на р. Эрфт (см. рисунок) притоке р. Рейн в Германии. Здесь целью ренатурирования было сохранение и дальнейшее развитие имеющихся богатых биотопов и биоценозов.



Ренатурированные протоки с элементами старицы на р. Эрфт: а) до ренатурирования; б) после ренатурирования

Для прокладки нового русла воссоздаваемой протоки были использованы архивные материалы – карты рассматриваемой местности, выполненные в XVII веке. На этих картах были кропотливо и весьма точно нанесены все элементы еще незарегулированного русла р. Эрфт, включая старицы и протоки. Одна из таких проток, как наиболее соответствующая требованиям охраны окружающей среды, была принята для дальнейшего природоприближенного воссоздания. При этом проектная трасса протоки была проложена так, чтобы не наносить ущерба уже существующим здесь многочисленным влажным биотопам. Протока намеренно была соединена с руслом реки, чтобы началось ее дальнейшее самостоятельное морфологическое развитие, которое, в свою очередь, должно было послужить эволюции постепенно населявшего ее растительного и животного сообщества. Обследования, которые провели через два года после воссоздания протоки биологи, показали, что в ней значительно возросли рыбные запасы, получили развитие водные растения, которые ранее встречались здесь в весьма ограниченном количестве.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Handbuch Wasserbau, Gesamtkonzept, Naturnahe Unterhaltung von Fließgewässern, LfU. - Karlsruhe, 1995.



2. Румянцев, И. С. Природоприближенное восстановление и эксплуатация водных объектов / И. С. Румянцев [и др.]. – М. : МГУ, 2001.

3. Румянцев, И. С. Использование методов инженерной биологии в практике гидротехнического и природоохранного строительства / И. С. Румянцев, Р. Кромер. – М. : МГУП, 2003.

© Р. Кромер, 2008

Получено: 04.06.2008 г.

УДК 628.33:665.66 + 622.5

**А. А. АДЕЛЬШИН**, аспирант кафедры водоснабжения и водоотведения; **А. Б. АДЕЛЬШИН**, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой водоснабжения и водоотведения; **Р. И. ИБЯТОВ**, д-р техн. наук, проф. кафедры прикладной математики

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КАПЕЛЬ НЕФТИ В ЗАКРУЧЕННЫХ ПОТОКАХ

ГОУ ВПО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет»

Россия, 420043, г. Казань, ул. Зеленая, д. 2. Тел./факс: (843) 238-25-53;

эл. почта: a566pm@rambler.ru

**Ключевые слова:** установка, гидроциклон, отстойник, очистка, нефтепромысловые сточные воды, дифференциальные функции распределения капель нефти в закрученных потоках.

**Key words:** a plant, a hydrocyclone, a sedimentation tank, cleaning, oil-field sewage, the differential functions of oil drops distribution in swirling flows.

---

*В статье описаны разработка и реализация в производстве установки типа «блок гидроциклон – цилиндрические камеры нижнего и верхнего сливов гидроциклона – отстойник» (БГКО) для очистки нефтепромысловых сточных вод с целью утилизации их в системах заводнения нефтяных пластов. Получены дифференциальные функции распределения капель нефти по крупности на выходах из камер сливов и отстойника. Функции являются основой для инженерных расчетов установок БГКО.*

*The article describes a block plant (device) of BHCS type «a block of hydrocyclone – cylindrical chambers of hydrocyclone bottom and top discharges – a sedimentation tank» developed and consummated in industry for oil-field sewage cleaning aimed at waste water utilization in oil-layers waterflooding systems. Differential functions of oil drops distribution by their size at the outputs of the discharge chambers and sedimentation tank are received. Functions are the basis for engineering calculations of BHCS plants.*

---

На основе исследований созданы устройства и технология очистки нефтепромысловых сточных вод (НСВ) с использованием закрученных потоков. Технология очистки НСВ реализована в установках по схеме БГКО [1-12].

Для очистки НСВ с целью заводнения нефтяных пластов разработана и реализована промышленная установка производительностью 900 м<sup>3</sup>/сут (БГКО-900), схема которой приведена на рисунке [1, 3, 4, 9-12].

БГКО-900 работает следующим образом: НСВ, содержащая плавающую и эмульгированную нефть и механические примеси по трубопроводу 1 под давлением 0,4 МПа подается через напорное трубчатое распределительное кольцо 2, в гидроциклоны 3. В гидроциклонах 3 осуществляется гидродинамическая обработка НСВ



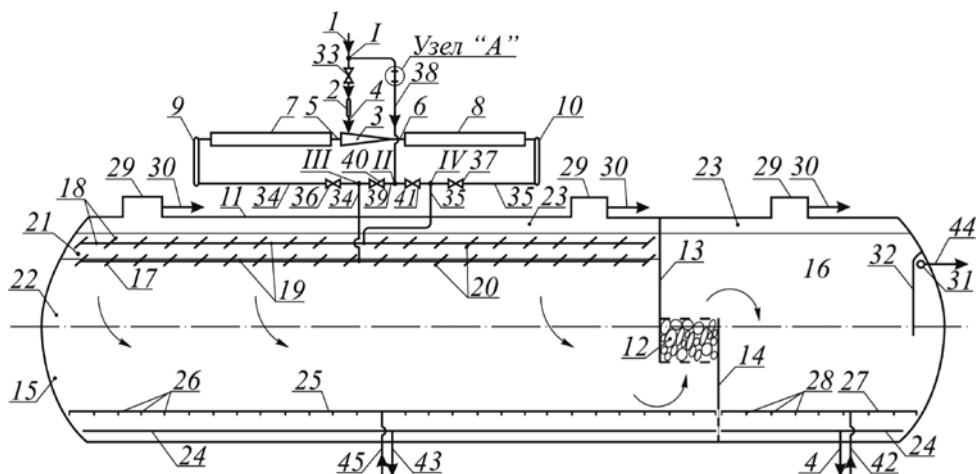


Схема установки БГКО

в поле центробежных сил, в результате чего разрушаются адсорбционные бронирующие оболочки на каплях нефти и стабилизированные агрегаты из механических примесей и нефти, происходит укрупнение и увеличение монодисперсности капель нефти, а также разделение НСВ на два потока эмульсии: поток из верхних сливов 5 гидроциклонов 3 поступает в цилиндрическую камеру 7, а поток из нижних сливов 6 в цилиндрическую камеру 8. Поток эмульсии поступает в цилиндрические камеры 7 и 8 в виде закрученных струй, при этом увеличивается время гидродинамической обработки эмульсии в закрученных потоках, энергия которых используется для наиболее полной реализации всех стадий механизма разрушения НСВ: деформация и разрушение бронирующих оболочек на каплях нефти; сближение, столкновение, слияние и укрупнение (коалесценция) капель; концентрация, осаждение капель; выделение дисперсной фазы в виде сплошной фазы – расслоение, разделение НСВ на нефть и воду. Из камеры 7 поток эмульсии поступает в напорное трубчатое сборное кольцо 9, далее по трубопроводу 34 в распределитель 17, и из него в виде равномерно распределенного потока в слой высококонцентрированной по нефти эмульсии (в зону турбулентного перемешивания) 21, где происходит интенсивная коалесценция капель нефти, переход укрупнившихся капель нефти в слой уловленной нефти 23, контактная очистка НСВ от нефти. Поток эмульсии из камеры 8 поступает в напорное трубчатое сборное кольцо 10 и далее по трубопроводу 35 в распределитель 18, а из него в виде равномерно распределенного потока непосредственно к нижней поверхности слоя нефти, т.е. в зону турбулентного перемешивания 21. Поток, выходящий из распределителей 17 и 18, состоящих из коллекторов 19 с ответвлениями 20, интенсивно перемешиваются в слоях высококонцентрированной по нефти эмульсии 21 и нефти 23, что повышает эффективность контактной очистки НСВ.

Мелкодисперсные частицы нефти, вынесенные потоком воды транспортной зоны 22 из рабочей секции предварительного отстаивания 15, укрупняются в слое коалесцирующей загрузки 12, расположенной между перегородками 13 и 14, всплывают и накапливаются в верхней части в буферной секции отстаивания 16. Уловленная нефть удаляется через нефтесборники 29 и патрубки 30. Очищенная вода удаляется из буферной секции 16 через коллектор 31, остойник 32 и патрубок 44.

Для удаления накопленного осадка со дна отстойника 11 в напорные системы смыва 25 и 27 по трубопроводам 42 подается под напором вода, которая, вытекая из сопел 26 и 28, смывает осадок к сборной дырчатой системе 24, далее смытый осадок по трубопроводам 43 отводится в осадконакопитель.

Для проведения ремонта, профилактики, ликвидации аварий, замены отдельных элементов, узлов в батарее гидроциклонов 3, цилиндрических камер 7 и 8, распределительного 2 и сборных 9 и 10 напорных колец закрывают задвижки 33, 36, 37, открывают задвижки 40 и 41.

Для увеличения времени и интенсивности гидродинамической обработки исходной НСВ обводной трубопровод 38 может быть снабжен закручивающим устройством (узел А) любого типа, например, в виде закручивающего сужающегося винтового канала [10]. Это способствует увеличению дальнбойности закрученного потока и времени гидродинамической обработки НСВ в объеме закрученного потока и как следствие, увеличению частоты столкновения и коалесценции капель нефти. При этом часть исходной НСВ по обводному трубопроводу 38, трубопроводу-перемычке 39, трубопроводу 34 через открытую задвижку 40 поступает в распределитель 17, и из него в виде равномерно распределенного потока в слой высококонцентрированной по нефти эмульсии 21, где происходит коалесценция капель нефти, переход укрупнившихся капель нефти в слой уловленной нефти 23 и контактная очистка НСВ от нефти. Другая часть исходной НСВ по трубопроводу-перемычке 39 через открытую задвижку 41 по трубопроводу 35 поступает в распределитель 18, а из него в виде равномерно распределенного потока непосредственно к нижней поверхности слоя нефти 23, т.е. в зону турбулентного перемешивания 21. Потоки, выходящие из распределителей 17 и 18, интенсивно перемешиваются в слоях высококонцентрированной по нефти эмульсии 21 и нефти 23. Дальнейшая очистка НСВ, удаление очищенной воды, уловленной нефти и осадка происходят аналогично вышеописанному. Таким образом, в указанных выше режимах работа установки не прекращается. Для возврата установки в проектный режим работы открываются задвижки 33, 36, 37 и закрываются задвижки 40, 41.

Разделенная среда в элементах БГКО движется в развитом турбулентном режиме течения при  $Re \geq 10000$ . Такие течения жидкости характеризуются наложением на осредненный направленный поток случайных пульсаций скорости с переменными направлением и амплитудой. Параметрами, определяющими пульсационное движение, являются пульсационная скорость  $v_\lambda$  и масштаб пульсаций  $\lambda$ . Максимальным значениям пульсационных скоростей в потоке отвечает максимальный масштаб пульсаций  $\lambda = l$ , определяемый размерами области, в которой происходит течение. Диаметр большей части исходных капель эмульгированной нефти в НСВ не более  $d_k = 10$  мкм [13], а внутренний масштаб турбулентности при интенсивном перемешивании жидкости ( $Re > 10000$ )  $\lambda_0$  имеет порядок 10-100 мкм [14], следовательно, процесс коалесценции капель нефти будет происходить в области малых масштабов ( $\lambda_0 < \lambda < l$ ), для которых в потоках с градиентом скорости соблюдаются условия однородности и изотропности [15, 16].

При этом выражение коэффициента турбулентной диффузии имеет вид [17, 18]:

$$D_{\text{турб}} \approx (\varepsilon_0 \cdot \lambda)^{1/3} \cdot \lambda_0,$$

где  $\varepsilon_0$  – удельная диссипация энергии в турбулентном потоке.



Полагая, что перенос дисперсной фазы к фиксированной капле осуществляется пульсациями, масштаб которых сопоставим с расстоянием между сталкивающимися каплями  $r$ , можно записать:

$$D_{\text{турб}} \approx (\varepsilon_0 \cdot r)^{1/3} \cdot r. \quad (1)$$

Для качественной оценки процесса коалесценции капель нефти в вышеуказанных физических моделях рассматривается теоретическая модель столкновения капель в турбулентном потоке с учетом следующих предположений [14]: имеет место полное увлечение капель нефти турбулентными пульсациями того масштаба, который играет основную роль в механизме столкновения капель; вокруг каждой капли существует сферическая поверхность радиусом  $R_c = 1,5d_k$ , при попадании в которую всякая другая капля обязательно столкнется и сольется с выделенной каплей; радиус сферы  $R_c$  весьма мал по сравнению с масштабом турбулентности  $\lambda$ .

При наличии поглощающей сферы, концентрация капель на поверхности которой равна нулю, вблизи нее возникает градиент концентрации капель и соответствующий ему диффузионный поток, равный среднему числу капель  $n$ , пересекающих эту поверхность вследствие турбулентного движения. Диффузионный поток, направленный к поглощающей сфере, является установившимся и симметричным относительно поверхности сферы. Тогда в сферической системе координат имеем:

$$\frac{\partial}{\partial r} \left( D_{\text{турб}} \cdot r^2 \frac{\partial n}{\partial r} \right) = 0.$$

Решение данного уравнения с учетом граничных условий при  $r = R_c$ :  $n = 0$  при  $r \rightarrow \infty$ :  $n = n_0$  записывается в виде:

$$n = n_0 \left[ 1 - \left( \frac{R_c}{r} \right)^{7/3} \right]. \quad (2)$$

Удельный поток вещества, переносимого турбулентной диффузией через единицу поверхности поглощающей сферы в единицу времени, с учетом (2) составляет:

$$j = D_{\text{турб}} \cdot \left( \frac{dn}{dr} \right)_{r \rightarrow R_c} = \frac{7}{3} \varepsilon_0^{1/3} n_0 R_c^{1/3}. \quad (3)$$

Полное число актов эффективной коалесценции в единицу времени, обусловленных турбулентным перемешиванием, равно:

$$N = 4\pi R_c^2 j n \theta, \quad (4)$$

где  $\theta$  – коэффициент эффективности столкновений капель.

Тогда с учетом (3) и (4) для определения скорости коалесценции можно записать уравнение:

$$\frac{dn}{d\tau} = -N = -\frac{28}{3} \pi \varepsilon_0^{1/3} \cdot n^2 \cdot R_c^{1/3} \cdot \theta, \quad (5)$$

которое решается граничным условием  $n = n_0$  при времени коалесценции  $\tau = 0$ .

При изменении количества капель во времени объемная доля дисперсной фазы не меняется ( $\varphi = \text{const}$ ). Объемное содержание дисперсной фазы равно произведению объема капель на их количество в единице объема. Для мелкодисперсной эмульсии капли нефти под действием поверхностной силы натяжения стремятся принимать сферическую форму. При этом между числом капель в единице объема и объемным содержанием дисперсной фазы имеет место зависимость:

$$\varphi = \frac{\pi d_k^3}{6} n = \frac{\pi (d_k^0)^3}{6} n_0 = \text{const}, \quad (6)$$

где  $d_k^0$  – диаметр исходных капель.

В уравнении (5) радиус поглощающей сферы  $R_c$  выразим с помощью (6) через объемную концентрацию капель. Тогда решение уравнения (5) относительно диаметра капель можно записать:

$$d_k = \sqrt[3]{\left[ 17,7 \varphi^{5/9} \cdot \varepsilon_0^{1/3} \cdot \tau \cdot \theta + (d_k^0)^{2/3} \right]^2}. \quad (7)$$

Полученная формула позволяет рассчитывать рост диаметра капель под действием турбулентных пульсаций при попарном слиянии капель и при одинаковом времени пребывания капель в потоке. Интенсивность (скорость) изменения диаметра определяется через значения производной  $d(d_k)/d\tau$ .

Для процессов коалесценции капель и полноты их завершения необходимо знать распределение частиц потока в рабочих элементах БГКО. Для этого получены дифференциальные функции распределения времени пребывания жидкости –  $C(\tau)$  [2] по схемам: «гидроциклон 3 – цилиндрическая камера 8 нижнего слива гидроциклона»; «гидроциклон 3 – цилиндрическая камера 7 верхнего слива гидроциклона» (см. рисунок).

Дифференциальная функция  $C(\tau)$  имеет размерность  $\text{сек}^{-1}$  (1/сек), а время пребывания в конкретном аппарате определяется как  $1/C(\tau)$ . Для вычисления изменения диаметра дисперсной фазы за время ее пребывания в рассматриваемом устройстве умножим интенсивность изменения диаметра на величину данного промежутка времени:

$$\frac{1}{C(d_k)} = \frac{d(d_k)}{d\tau} \cdot \frac{1}{C(\tau)}. \quad (8)$$

Отсюда находим дифференциальную функцию распределения капель нефти по крупности для полидисперсных систем на выходах из камер нижнего и верхнего сливов отстойника:

$$C(d_k) = C(\tau) \frac{d\tau}{d(d_k)}. \quad (9)$$

Конечные виды функции  $C(\tau)$  для камер нижнего и верхнего сливов и для установки БГКО приведены в [2].

Уравнение (9) позволяет рассчитать изменения дисперсного состава капель нефти по времени с учетом многообразия конструктивных и технологических параметров установок типа БГКО. Это дает возможность путем вычислительного эксперимента оптимизировать процесс очистки НСВ. Полученные результаты являются основой для инженерных расчетов установок типа БГКО.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адельшин, А. А. К основным положениям разработки блочных установок очистки нефтепромысловых сточных вод с использованием закрученных потоков / А. А. Адельшин [и др.]. - М. : Технология нефти и газа, 2007. - ? с.
2. Адельшин, А. А. Дифференциальная функция распределения времени пребывания жидкости установки БГКО / А. А. Адельшин // Тр. Междунар. форума по проблемам науки, техники и образования. Т. 2 / под ред. В. П. Савиных, В. В. Вишневого. - М. : Акад. наук о Земле, 2004. - С. 104-105.
3. Пат. 2189360 Российская Федерация. Устройство для очистки нефтесодержащих сточных вод / А. Б. Адельшин [и др.]. - Оpubл. 20.09.2002, Бюл. № 26.
4. Пат. 2227791 Российская Федерация. Устройство для очистки нефтесодержащих сточных вод / А. Б. Адельшин Н. И. Потехин, А. А. Адельшин, Р. А. Каюмов. - Оpubл. 27.04.2004, Бюл. № 12.
5. Пат. 2248327 Российская Федерация. Устройство для очистки нефтесодержащих сточных вод / А. Б. Адельшин, Н. И. Потехин, А. А. Адельшин. - Оpubл. 20.03.2005, Бюл. № 8.
6. Пат. 2253623 Российская Федерация. Устройство для очистки нефтесодержащих сточных вод / А. Б. Адельшин, Н. И. Потехин, А. А. Адельшин. - Оpubл. 10.06.2005, Бюл. № 16.
7. Пат. 2255903 Российская Федерация. Устройство для очистки нефтесодержащих сточных вод / А. Б. Адельшин [и др.]. - Оpubл. 10.07.2005, Бюл. № 19.
8. Пат. 2257352 Российская Федерация. Устройство для очистки нефтесодержащих сточных вод / А. Б. Адельшин, Н. И. Потехин, А. А. Адельшин. - Оpubл. 27.07.2005, Бюл. № 21.
9. Пат. 2303002 Российская Федерация. Устройство для очистки нефтесодержащих сточных вод / А. А. Адельшин, А. Б. Адельшин. - Оpubл. 20.07.2007, Бюл. № 20.
10. Пат. 2313493 Российская Федерация. Устройство для очистки нефтесодержащих сточных вод / А. А. Адельшин [и др.]. - Оpubл. 27.12.2007, Бюл. № 36.
11. Адельшин, А. А. Аппарат очистки нефтепромысловых сточных вод на основе использования закрученных потоков с целью заводнения нефтяных пластов [Электронный ресурс] / А. А. Адельшин [и др.] : электрон. науч. журн. - Уфа : Нефтегаз. Дело, 2007. - 12 с.
12. Адельшин, А. А. Блочная установка очистки нефтесодержащих сточных вод на основе применения закрученных потоков для целей поддержания пластового давления / А. А. Адельшин [и др.] // Изв. КГАСУ. - 2007. - № 1. - С. 83-86.
13. Тронов, В. П. Очистка вод различных типов для использования в системе ППД / В. П. Тронов, А. В. Тронов. - Казань : ФЭН, 2001. - 560 с.
14. Колмогоров, А. Н. ДАН СССР. Т. 68 / А. Н. Колмогоров. - М. : [б. и.], 1949. - 825 с.
15. Турбулентное смешение газовых струй / под ред. Г. Н. Абрамовича. - М. : Наука, 1974. - 272 с.
16. Левич, В. Г. Физико-химическая гидродинамика / В. Г. Левич. - М. : Физматгиз, 1959. - 698 с.
17. Гунта, А. Закрученные потоки / А. Гунта, Ф. Лилли. - М. : Мир, 1987. - 588 с.
18. Гухман, А. А. Применение теории подобия к исследованию процессов теплообмена / А. А. Гухман. - М. : Высш. шк., 1967. - 303 с.

© А. А. Адельшин, А. Б. Адельшин, Р. И. Ибятв, 2008

Получено: 17.09.2008 г.

УДК 51:628.515

**М. В. ИГОНИНА**, аспирант кафедр теории корабля и экологии судоходства; **В. Л. ЭТИН**, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой теории корабля и экологии судоходства

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА РЕГЕНЕРАЦИИ СИНТЕТИЧЕСКОГО СОРБЕНТА В СУДОВОМ АППАРАТЕ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОДО-НЕФТЯНОЙ СМЕСИ

ФГОУ ВПО «Волжская государственная академия водного транспорта»

Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Нестерова, д. 5а. Тел./факс: (831) 419-78-76;

эл. почта: igoninam@yandex.ru

*Ключевые слова:* регенерация сорбента, судовой аппарат, водо-нефтяная смесь, модель отжима.

*Key words:* sorbent regeneration, ship device, oil-water mix, model of pressing.

*Предложена математическая модель процесса регенерации сорбента отжимом внутри фильтра, позволяющая определить оптимальные параметры отжима для максимального удаления нефти из сорбента в условиях его многократного использования в качестве загрузки фильтра.*

*A mathematical model of the sorbent regeneration process by oil extraction inside the filter allowing to define optimum parameters of pressing for the maximal removal of petroleum from sorbent for its repeated use as loading of the filter is offered.*

В настоящее время существует необходимость создания технологии быстрого разделения водо-нефтяной смеси на судне при ликвидации эксплуатационных разливов нефти [1]. В связи с высокой степенью дисперсности эмульсии, образующейся в процессе сбора нефти с поверхности воды, предложен сорбционный метод разделения смеси. Для этого выбраны синтетические сорбенты с высокими показателями нефтеемкости и возможностью их быстрой и многократной регенерации.

Среди известных способов регенерации синтетических сорбентов наибольшее распространение получили: промывка чистой водой с использованием ПАВ или без них, центрифугирование, отжим непосредственно в аппарате или с выгрузкой сорбента из аппарата. Существуют также комбинированные методы (например, отжим плюс промывка). Анализ показал, что двухкратный отжим сорбента внутри фильтра с промежуточным наполнением его водой позволяет экономить значительные объемы промывной воды, при этом быстро и с высокой эффективностью удалять нефть из сорбента.

Основным нормативным документом, содержащим методику проектирования фильтров, в том числе сорбционных, до сих пор остается СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения». Однако никаких рекомендаций по определению параметров регенерации сорбентов в документе не содержится. Разработка устройств регенерации сорбентов ведется, как правило, по прототипу уже существующих устройств, с учетом особенностей условий эксплуатации и типа регенерируемого сорбента.

Для повышения эффективности применяемых технологий регенерации необходимо наличие математического описания этого процесса. В литературе известны математические модели, описывающие деформацию волокнистых материалов [2], и модели сорбции-десорбции в статически деформированных пористых средах [3]. Однако комплексной модели, связывающей десорбцию загрязнений (нефти) с деформацией (отжимом) сорбента в фильтре в известной нам литературе не встре-

чается. Поэтому возникла необходимость разработки математической модели регенерации синтетического сорбента отжимом непосредственно в аппарате.

Для этого представим внутреннее пространство фильтра в виде многофазной системы, как это принято в задачах фильтрации [4].

Рассмотрим цилиндрический фильтр с загрузкой из синтетического сорбента (рис. 1) объемом  $V = Fh$ , где  $F$  – площадь поперечного сечения, а  $h$  – высота слоя загрузки. Допустим, что выделенный объем состоит только из трех фаз: твердой фазы (материал сорбента), воды и нефти.

Математически это утверждение запишется в виде:

$$V = V_{\text{ТВ}} + V_{\text{В}} + V_{\text{Н}}. \quad (1)$$

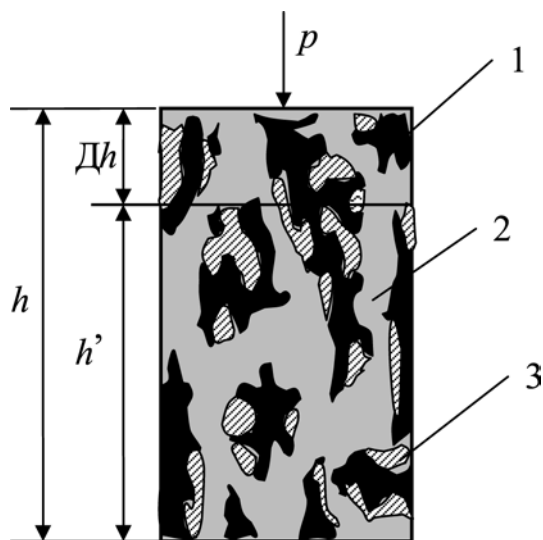


Рис. 1. Схема сорбционного фильтра с синтетическим сорбентом: 1 – твердая фаза (материал сорбента); 2 – вода; 3 – нефть

При извлечении задержанных нефтепродуктов отжимом происходит уменьшение пористости материала и, как следствие, выдавливание жидкости из пор сорбента. При этом выжимается как задержанный нефтепродукт, так и оставшаяся в порах вода. Причем соотношение нефти и воды в отжатой смеси зависит от количества задержанной сорбентом нефти и лиофильности сорбента.

Рассмотрим первый отжим после завершения стадии сорбции. Для изменения объема загрузки  $V$  на величину  $\Delta V$  необходимо приложить, например, к верхней кромке фильтра с помощью поршня равномерно распределенное давление  $p$ . Если считать, что стенки фильтра непроницаемы и диаметр фильтра неизменен, то деформация будет происходить только по высоте цилиндра, тогда справедлива запись:

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta h}{h} = \varepsilon, \quad (2)$$

где  $\varepsilon = f(p)$  – некоторая функция, отражающая изменение относительной деформации сорбента в фильтре от приложенной нагрузки.



Положим, что материал открытопористый, а нижнее сечение фильтра в момент отжима проницаемо для жидкости, тогда при отжиме «лишняя» жидкость вытечет. Считаем, что в процессе деформации суммарный объем твердой фазы не изменяется, т.е.  $\Delta V_{\text{тв}} = 0$ , тогда объем вытекшей жидкости (воды и нефти вместе) численно равен величине, на которую изменился объем загрузки:

$$\Delta V_{\text{в}}' + \Delta V_{\text{н}}' = \Delta V, \quad (3)$$

где  $\Delta V_{\text{в}}'$  – количество вытекшей при первом отжиме воды;  $\Delta V_{\text{н}}'$  – количество вытекшей при первом отжиме нефти.

Выразим объем вытекшей при первом отжиме нефти через долю от общего объема вытекшей жидкости:

$$\Delta V_{\text{н}}' = \Delta V s_{\text{н}}', \quad (4)$$

где  $s_{\text{н}}' = \frac{\Delta V_{\text{н}}'}{\Delta V}$  – доля нефти в объеме вытекшей жидкости при первом отжиме [4];  $\Delta V = V_{\text{ж}} - V_{\text{с}}$  – изменение объема загрузки от приложенной нагрузки (не зависит от числа отжимов).

Тогда выражение для определения количества нефти, вытекшей при первом отжиме, можно записать как:

$$\Delta V_{\text{н}}' = V_{\text{ж}} s_{\text{н}}'. \quad (5)$$

Таким образом, при отжиме сорбента внутри фильтра количество отжатой нефти зависит от объема загрузки, степени ее деформации и лиофильных свойств сорбента.

Как правило, однократного отжима бывает недостаточно для восстановления свойств сорбента до прежнего уровня [5], поэтому в данной работе рассмотрен метод двухкратного отжима с промежуточным заполнением пор сорбента промывной водой, объем которой должен соответствовать суммарному объему пор, освободившихся от жидкости при первом отжиме:

$$V_{\text{пром.в.}} = \Delta V_{\text{в}}' + \Delta V_{\text{н}}' = \Delta V = V_{\text{ж}}. \quad (6)$$

При втором отжиме вода, заполнившая поры, будет вытекать, увлекая за собой частицы нефти.

Для выполнения второго отжима необходимо приложить к загрузке усилие  $p$ , равное усилию при первом отжиме. Объем загрузки вновь изменится на величину  $\Delta V$ .

Количество вытекшей жидкости (нефти и воды) снова будет равно  $\Delta V$ , но уже в другом соотношении:

$$\Delta V_{\text{н}}'' + \Delta V_{\text{в}}'' = \Delta V, \quad (7)$$

где  $\Delta V_{\text{н}}''$  – объем вытекшей нефти при втором отжиме;  $\Delta V_{\text{в}}''$  – объем вытекшей воды при втором отжиме.

Используя все то же понятие доли нефти в вытекшей жидкости, можно записать выражение, аналогичное (5):



$$\Delta V_n'' = V \varepsilon s_n'' , \quad (8)$$

где  $s_n''$  – объемная доля нефти в вытекшей жидкости.

Таким образом, количество нефти, удаленной из сорбента после двух отжимов, составит:

$$\Delta V_n^{\text{пер}} = \Delta V_n' + \Delta V_n'' = V \varepsilon (s_n' + s_n''). \quad (9)$$

Характеристики  $\varepsilon$ ,  $s_n'$  и  $s_n''$  не зависят от размеров фильтра, а только лишь от упругих и лиофильных свойств сорбента, и являются функциями нагрузки  $p$ .

Время, затрачиваемое на регенерацию сорбента, определяется как сумма продолжительностей всех стадий регенерации:

$$\tau_{\text{рег}} = 2 \frac{H \varepsilon}{v_n} + \frac{H \varepsilon}{W}, \quad (10)$$

где  $H$  – высота слоя сорбента в аппарате;  $v_n$  – скорость движения поршня;  $W$  – интенсивность заполнения сорбента водой.

Чтобы определить вид зависимости  $\varepsilon = f(p)$ , рассмотрим процесс изменения степени деформации загрузки при увеличении нагрузки на бесконечно малую величину  $dp$ . Поскольку жесткость вспененной структуры значительно меньше жесткости самого материала, то деформацией последнего можно пренебречь, рассматривая интервал нагрузок, которые не вызывают деформации самого материала. Процесс деформации пористой загрузки является затухающим, так как с ростом нагрузки  $p$  деформация загрузки увеличивается, однако изменение величины деформации  $\frac{d\varepsilon}{dp}$  уменьшается за счет увеличения сопротивления материала, который становится все более плотным, а также за счет роста гидравлического сопротивления по мере уменьшения площади сечения пор вследствие деформации. Начиная с некоторого значения  $p$ , увеличение нагрузки не приведет к ее дальнейшей заметной деформации. Это будет означать, что пористая структура сжата до максимального состояния, после которого начнется деформация внутри самого материала.

Процесс деформации можно описать уравнением:

$$\frac{d\varepsilon}{dp} = \zeta (\varepsilon^{\max} - \varepsilon^*), \quad (11)$$

где  $\zeta$  – коэффициент пропорциональности;  $\varepsilon^{\max}$  – максимально возможная степень деформации загрузки;  $\varepsilon^*$  – текущая деформация загрузки при данной нагрузке  $p$ .

Решение этого уравнения запишется в виде:

$$\varepsilon = \varepsilon^{\max} \left( 1 - e^{-\frac{p}{p_0}} \right), \quad (12)$$

где  $p$  – значение удельной нагрузки;  $p_0$  – коэффициент, характеризующий скорость изменения относительной деформации (рис. 2).

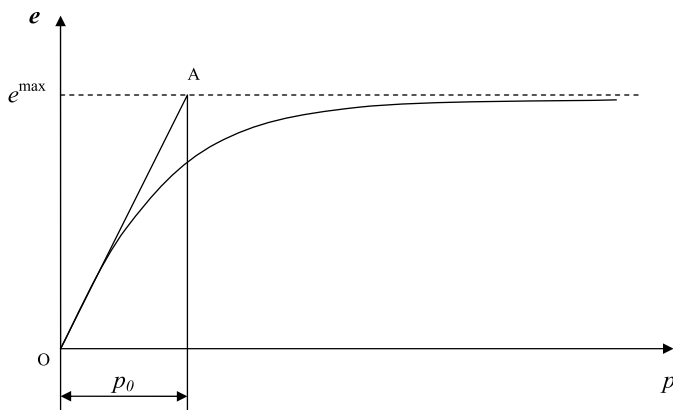


Рис. 2. Общий вид графика процесса деформации загрузки

Как видно из рис. 2, процесс деформирования загрузки является асимптотическим. Можно показать, что функции  $s_n' = f_1(p)$  и  $s_n'' = f_2(p)$  будут иметь аналогичный вид:

$$s_n' = s_n'^{\max} \left( 1 - e^{-\frac{p}{p_1}} \right), \quad (13)$$

$$s_n'' = s_n''^{\max} \left( 1 - e^{-\frac{p}{p_2}} \right), \quad (14)$$

где  $s_n'^{\max}$  и  $s_n''^{\max}$  – максимально возможные доли нефти в отжатой жидкости при первом и втором отжиме соответственно;  $p_1$  и  $p_2$  – коэффициенты, характеризующие скорость изменения доли нефти в отжатой жидкости при первом и втором отжиме соответственно.

Проверка адекватности полученной математической модели отжима выполнена экспериментально на сорбенте «Уремикс-913» (рис. 3-5). Сопоставление расчета с экспериментом показало достаточно высокую сходимость теоретических и экспериментальных данных.

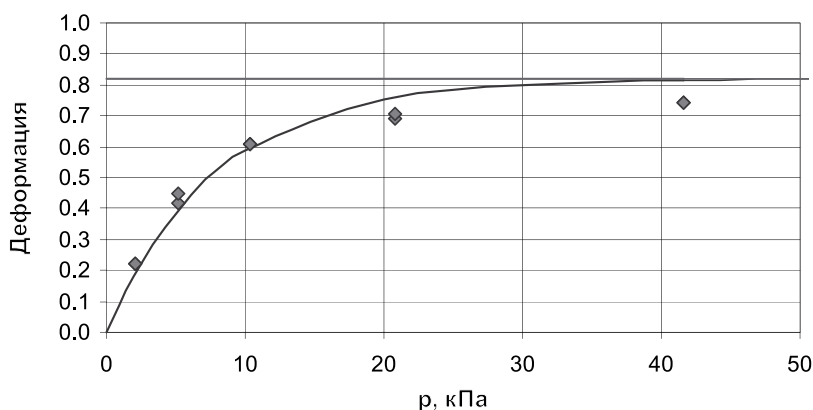


Рис. 3. График процесса деформации сорбента «Уремикс-913» при отжиме его в фильтре

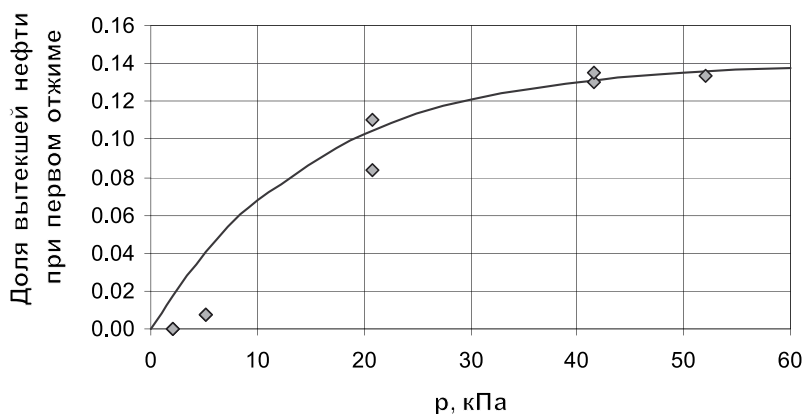


Рис. 4. Зависимость количества нефти, вытекшей при первом отжиме, от приложенной нагрузки

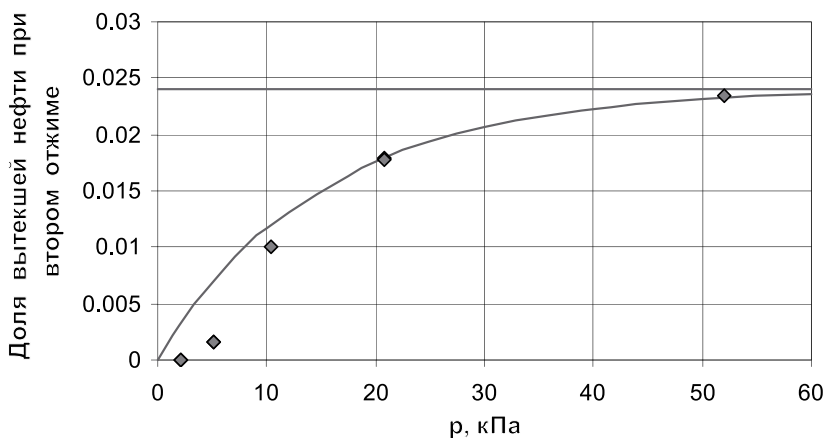


Рис. 5. Зависимость количества нефти, вытекшей при втором отжиме, от приложенной нагрузки

Таким образом, с учетом решения уравнений (12)-(14), эффективность процесса регенерации можно определить по формуле:

$$\varepsilon_{\text{рег}} = \frac{V}{V_{\text{н}}^{\text{сорб}}} \varepsilon^{\max} \left( 1 - e^{-\frac{p}{p_0}} \right) \left\{ s_{\text{н}}^{\max} \left( 1 - e^{-\frac{p}{p_1}} \right) + s_{\text{н}}^{\max} \left( 1 - e^{-\frac{p}{p_2}} \right) \right\} \cdot 100\%, \quad (15)$$

где  $V_{\text{н}}^{\text{сорб}}$  – количество нефти, задержанной во время сорбции.

А продолжительность регенерации составит:

$$\tau_{\text{рег}} = H \varepsilon^{\max} \left( 1 - e^{-\frac{p}{p_0}} \right) \left( \frac{2}{v_{\text{н}}} + \frac{1}{W} \right). \quad (16)$$



В таблице приведены коэффициенты к уравнениям (12)-(14) для некоторых сорбентов, полученные экспериментально.

### Характеристики процесса регенерации некоторых сорбентов

Марка сорбента	Коэффициенты к уравнениям (12)-(14)					
	$\varepsilon^{\max}$	$p_0$	$s_n^{\max}$	$p_1$	$s_n^{\max}$	$p_2$
Синтепон	0,83	3,9	0,1186	15	0,0094	10
Поролон HR3027	0,84	5,2	0,2135	7,5	0,021	7
Уремикс-913	0,82	8	0,14	15	0,024	15
Мегасорб	0,74	7	0,096	15	0,024	15

Предложенная математическая модель процесса регенерации сорбента отжимом внутри фильтра позволяет определить оптимальные параметры отжима (нагрузку и объем промывной воды) для максимального выделения нефти из сорбента в условиях его многократного использования в качестве загрузки фильтра.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Этин, В. Л. Проблема разделения водо-нефтяной смеси, образующейся при ликвидации разливов нефти на внутренних водных путях / В. Л. Этин, М. В. Игонина // Развитие транспорта в регионах России : материалы Всерос. науч.-практ. конф., 5 марта 2007г. – Киров, 2007. – 144 с.
2. Бугай, Н. Г. Деформация нетканых волокнистых материалов из стеклянных и базальтовых волокон при циклических нагрузках // Н. Г. Бугай // Гидромеханика. - № 52. – С. 74-77.
3. Гиматудинов, Ш. К. Физика нефтяного и газового пласта / Ш. К. Гиматудинов, А. И. Ширковский. - М. : Недра, 1982.
4. Нигматулин, Р. И. Динамика многофазных сред : в 2 ч. – М. : Наука, 1987.
5. Яблокова, М. А. Комплексная технология очистки сточных вод от маслонефтепродуктов / М. А. Яблокова, С. И. Петрова // Хим. пром-сть. – 2003. - Т. 80, № 11. - С. 54-59.

© М. В. Игонина, В. Л. Этин, 2008

Получено: 01.11.2008 г.



УДК 577.121.7 : 628.35

**В. А. ЯБЛОКОВ**, засл. деят. науки РФ, д-р хим. наук, проф., зав. кафедрой химии;  
**И. А. ШУБНИКОВ**, ст. преподаватель кафедры химии; **С. А. СИДОРЫЧЕВ**, магистрант  
кафедры химии; **И. В. КАТРАЕВА**, канд. техн. наук, доц. кафедры ЮНЕСКО

## **СКОРОСТЬ БИОХИМИЧЕСКОГО ОКИСЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ УГЛЕВОДОВ, L-МЕТИОНИНА И АЛЬБУМИНА В ИЛОВОЙ СМЕСИ**

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-65-16; факс: (831) 430-19-36;  
эл. почта: shubnikov@nngasu.ru

*Ключевые слова:* скорость биохимического окисления, аэробное окисление активный ил.  
*Key words:* rate of biochemical oxidation, aerobic oxidation, activated sludge.

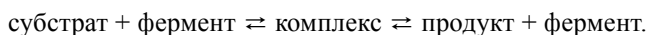
*Исследована скорость биохимического окисления глюкозы, мальтозы, водорастворимого крахмала, L-метионина и альбумина в среде активного ила. Реакция окисления глюкозы, мальтозы, водорастворимого крахмала подчиняется уравнению реакции первого порядка по углеводу. Характер биохимического окисления L-метионина и альбумина изменяется и не подчиняется простой кинетической зависимости.*

*The article is dedicated to the study of the rate of biochemical oxidation of glucose, maltose, water-soluble starch, L-methionine and albumin in activated sludge medium. The oxidation reaction of glucose, maltose, water-soluble starch complies with the first-order equation with respect to carbohydrate. The nature of the biochemical oxidation of L-methionine and albumin is different and is not of the simple kinetic relationship.*

Основными факторами, влияющими на развитие, жизнеспособность и качество биологической очистки иловой смесью сточных вод от органических примесей в аэробных условиях являются микробиологический состав, концентрация активного ила, температура, pH среды, содержание растворенного кислорода, присутствие токсинов и ионов металлов, концентрация и состав питательных веществ.

Очистка сточных вод активным илом состоит из совокупности физико-химических и метаболических процессов окисления растворенных, коллоидных, тонкодиспергированных органических примесей. Реакции окисления органических веществ в аэробных условиях разнообразны. Микроорганизмы эффективно адаптируются к изменениям условий внешней среды, способны потреблять практически любые органические соединения, но при этом скорость биохимического окисления соединений может существенно различаться.

Механизм окисления веществ активным илом сложен. На начальном этапе на поверхности хлопьев активного ила, заселенных различными группами микроорганизмов, протекают физико-химические процессы адсорбции-десорбции молекулярного кислорода и органических соединений. Разложение сложных органических соединений происходит в результате ферментативного гидролиза или окисления до менее сложных водорастворимых соединений в виде последовательности реакций:



Поступившие в клетку водорастворимые органические продукты участвуют в метаболических процессах окисления и конструктивного обмена [1-3].

Трудности изучения скорости биологической очистки сточных вод при введении в иловую смесь индивидуального органического соединения обусловле-

ны наличием последовательно и параллельно протекающих физико-химических и биохимических процессов. Можно лишь предположить, что вслед за быстрым процессом адсорбции введенного в среду активного ила органического соединения следуют лимитирующие стадии биохимического окисления и конструктивного обмена. В такой реакционной среде контроль скорости изменения концентрации окисляемого органического вещества возможен при постоянстве внешних условий протекания биохимического процесса.

Концентрацию активного ила можно принять постоянной, если вводить исследуемое органическое соединение в количестве на порядок меньше, чем иловая масса. Насыщение иловой смеси кислородом воздуха и поддержание его концентрации постоянной в течение опыта не представляет трудностей при использовании реактора, в котором воздух, поступающий с высокой скоростью через мелкопузырчатые диффузоры (размер отверстий 200 мкм), обеспечивает равномерное распределение и кислорода воздуха, и активного ила во всем объеме. Растворимость кислорода при атмосферном давлении и содержании  $O_2$  равном 20,9 об. % в воздухе при температуре 20-27 °С составляет 9-8 мг/л, соответственно. Эта концентрация в несколько раз превосходит предусмотренные нормы содержания растворенного кислорода в любой точке аэротенка станции аэрации (1-2 мг/л). Сохранение постоянной концентрации кислорода, температуры, концентрации активного ила, pH среды позволяет определить скорость усвоения индивидуальных органических соединений, введенных в активный ил.

Цель данного исследования состояла в изучении скорости биохимического окисления некоторых углеводов (глюкоза, мальтоза, растворимый в воде крахмал), аминокислоты (*L*-метионин) и белка (альбумин). В практическом плане такое исследование необходимо для выбора условий выращивания культур активного ила, приспособленных для биохимической очистки стоков, содержащих разные классы органических загрязнителей.

Биохимическое окисление активным илом органических соединений проводили в реакторе, схема которого представлена на рис. 1. Использовали активный ил Нижегородской станции аэрации, содержащий 3,5-3,9 г/л активного ила в пересчете на сухой остаток. Концентрация окисляемых органических и неорганических веществ в активном иле, содержавшихся до введения исследуемого индивидуального органического вещества, составляла ~0,35 мг/л.

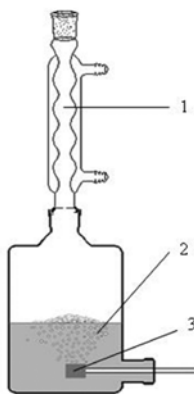


Рис. 1. Схема реактора для биохимического окисления органических соединений активным илом: 1 – обратный холодильник; 2 – иловая смесь; 3 – аэратор





Биохимическому окислению подвергали глюкозу, мальтозу, водорастворимый крахмал, *L*-метионин марки «ч» и альбумин куриного яйца. К 2,5 л иловой смеси добавляли 100 мл раствора индивидуального органического соединения в таком количестве, чтобы его концентрация в реакционной массе составляла 350-400 мг/л (с учетом окисляемых веществ, присутствовавших в активном иле). За скоростью биохимического окисления следили по изменению концентрации органического соединения в течение 10 ч. С этой целью из реактора через каждые два часа отбирали 50 мл пробы, фильтровали и анализировали 20 мл раствора бихроматным методом на содержание окисляемых органических соединений.

Установлено, что скорость биохимического окисления углеводов описывается уравнением реакции первого порядка до глубины превращения исходного соединения на 60-80%:

$$-\frac{dc}{dt} = kc,$$

где  $c$  – концентрация индивидуального органического соединения;  $t$  – время реакции;  $k$  – эффективная константа скорости реакции брутто-процесса.

Значения эффективных констант скорости биохимического окисления глюкозы, мальтозы и водорастворимого крахмала приведены в таблице.

**Эффективные константы скорости биохимического окисления углеводов ( $T = 27^\circ\text{C}$ ;  $\text{pH} = 7,5$ ;  $c_{\text{ил}} = 3,9$  г/л;  $c_{\text{углевод}} = 400$  мг/л)**

Соединение	$k \cdot 10^{-2}$ , час
Глюкоза	$1,71 \pm 0,1$
Мальтоза	$2,16 \pm 0,2$
Крахмал	$2,23 \pm 0,2$

Известно, что при наличии в активном иле нескольких окисляющихся органических соединений скорость разложения каждого индивидуального соединения зависит от природы и концентрации других компонентов. Нормальное развитие микроорганизмов возможно, когда в активном иле присутствуют все элементы, необходимые для построения живого вещества. Мы в каждом опыте вводили в активный ил лишь одно индивидуальное соединение, поэтому полученные значения эффективных констант скорости биохимического окисления углеводов являются условными. Можно лишь констатировать, что в пределах ошибки измерения констант скорости реакции реакционная способность углеводов в ряду глюкоза – мальтоза – крахмал практически остается постоянной.

При окислении азотсодержащих соединений наблюдается иная картина. Биохимическое окисление *L*-метионина и альбумина не подчиняется уравнению реакции первого порядка. Так, при введении альбумина в иловую среду наблюдается небольшое уменьшение концентрации азотсодержащего соединения, затем процесс практически прекращается и только через 4 ч. происходит медленное уменьшение содержания органического соединения. На рис. 2 представлены кривые, выражающие зависимость глубины биохимического разложения альбумина и крахмала от времени реакции.

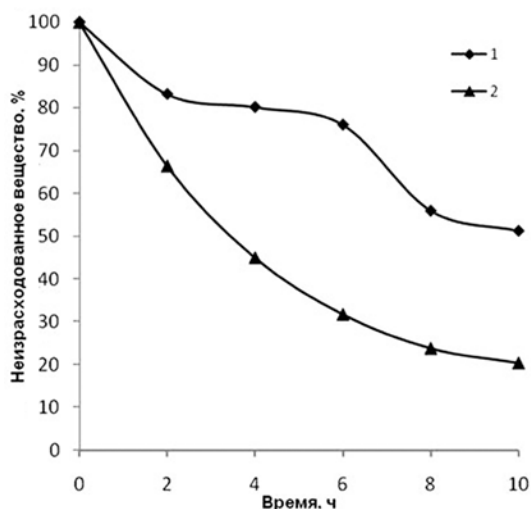


Рис. 2. Зависимость глубины биохимического окисления от времени: 1 – альбумина ( $c_{\text{ил}} = 3,5$  г/л;  $c_{\text{альб.}} = 300$  мг/л); 2 – крахмала ( $c_{\text{ил}} = 3,9$  г/л;  $c_{\text{крахм.}} = 400$  мг/л);  $T = 27$  °C; pH = 7,9.

Сложный характер и низкая скорость биохимического окисления азотсодержащего соединения (альбумин) по сравнению с водорастворимым углеводом (крахмал) могла быть обусловлена следующими причинами. Во-первых, уменьшение концентрации альбумина на начальной стадии процесса, вероятно, связано с адсорбцией. При фильтрации такого раствора для определения величины химического поглощения кислорода (ХПК) часть белка, примерно 18% от введенного количества, удерживается на поверхности хлопьев ила без разложения.

Во-вторых, процесс гидролитического расщепления белка до аминокислот, способных проникать через оболочку клетки, идет медленно в течение первых четырех часов. Образовавшиеся аминокислоты под влиянием микроорганизмов, содержащих трансаминазу, подвергаются прямому, окислительному и восстановительному дезаминированию с выделением аммиака, а сера в серосодержащих аминокислотах при гидролитическом распаде белка восстанавливается до сероводорода, токсичного для многих групп микроорганизмов [1]. Параллельно с выделением аммиака и сероводорода образуются органические кислоты, скорость биохимического окисления которых ниже чем углеводов [1].

Характер изменения концентрации *L*-метионина аналогичен тому, который наблюдается для альбумина. Цвиттерионная форма аминокислоты благоприятствует эффективной адсорбции молекул, а наличие атома серы создает дополнительные трудности для быстрого биохимического окисления соединения.

Полученные результаты исследования скорости биохимического окисления глюкозы, мальтозы, растворимого в воде крахмала, а также аминокислоты (*L*-метионина) и белка (альбумина) позволяют сделать следующие выводы:

1. Водорастворимые углеводы подвергаются биохимическому окислению в среде активного ила до глубины превращения 80-90% в течение 10 часов, в то время как серосодержащая аминокислота и альбумин за это же время превращаются лишь на 50%.

2. Скорость биохимического окисления углеводов подчиняется уравнению реакции первого порядка. Превращение *L*-метионина и альбумина носит сложный характер и не описывается простым кинетическим уравнением.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Таубе, П. Р. Химия и микробиология воды / П. Р. Таубе, А. Г. Баранова. - М. : Высш. шк., 1983. - 280 с.
2. Гусев, М. В. Микробиология / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. - М. : Академия, 2007. - 461 с.
3. Емцов, В. Т. Микробиология / В. Т. Емцов, Е. Н. Мишустин. - М. : Дрофа, 2006. - 444 с.

© В. А. Яблоков, И. А. Шубников, С. А. Сидорычев, И. В. Катраева, 2008  
Получено: 13.10.2008 г.

УДК 504.064.366 : 57

Д. Б. ГЕЛАШВИЛИ<sup>1</sup>, д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой экологии; А. А. СИЛКИН<sup>1</sup>, канд. биол. наук, ст. научн. сотр.; Д. А. ПУХНАРЕВИЧ<sup>1</sup>, канд. биол. наук, научн. сотр.; А. А. НИЖЕГОРОДЦЕВ<sup>1</sup>, аспирант кафедры экологии; Д. В. ЗАЛОЗНЫХ<sup>1</sup>, канд. биол. наук, доц. кафедры зоологии; О. С. НОСКОВА<sup>1</sup>, канд. биол. наук, ст. преп. кафедры зоологии; Ю. П. ТИХОМИРОВ<sup>2</sup>, д-р мед. наук, проф., гл. научн. сотр.; А. И. ДМИТРИЕВ<sup>3</sup>, д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой зоологии

## ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БАЗЫ ЛИКВИДАЦИИ РАКЕТ «СУРОВАТИХА» (Часть 1)

<sup>1</sup> ГОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, пр. Гагарина, д. 23, корп. 1. Тел.: (831) 465-61-04;  
факс: (831) 462-30-85; эл. почта: ecology@bio.unn.ru

<sup>2</sup> Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии МЗ РФ  
Россия, 603000, г. Н. Новгород, ул. Семашко, д. 20. Тел./факс: (831) 419-61-94;  
эл. почта: ipz@online.ru

<sup>3</sup> ГОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет»  
Россия, 603600, г. Н. Новгород, ул. Ульянова, д. 1. Тел.: (831) 439-00-84;  
факс: (831) 436-44-46; эл. почта: nsru@nsru.sci-nnov.ru

**Ключевые слова:** база ликвидации ракет, «Суроватиха», биомониторинг.

**Key words:** zone of influence of the ballistic missiles, «Surovatikha», biomonitoring.

*Представлены данные биомониторинга зоны влияния базы ликвидации ракет «Суроватиха» Нижегородской области за 2002-2007 гг. На основе биоиндикационных исследований и количественных оценок параметров состояния популяций крупных и мелких млекопитающих, птиц, амфибий и древесной растительности сделан вывод о том, что производственная деятельность базы не оказывает негативного влияния на качество окружающей природной среды.*

*The article presents data of biomonitoring of the zone of influence of the ballistic missiles liquidation base «Surovatikha» in the Nizhny Novgorod region for the period of 2002-2007. On the basis of bioindicative studies and quantitative assessments of state variables of big and small mammals, birds, amphibians and lignosa populations a conclusion was made that the base activities had no negative influence on the environmental quality.*

## Состояние наземных экосистем

Обеспечение экологической безопасности России, как условия выживания государства, предполагает смену существующих приоритетов на экологические во всех аспектах государственной политики, что невозможно без соответствующего изменения сознания людей, системы ценностей общества в целом, понимания сути экологических проблем и ответственного участия каждого человека в их решении.

Экологическая безопасность – это состояние защищенности окружающей среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности и угроз возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера или их последствий. В последнее время угроза для безопасности и комфортного существования человека начинает исходить от неблагоприятного состояния окружающей среды. В первую очередь это риск для здоровья. Сейчас уже не вызывает сомнения, что загрязнение окружающей среды способно вызвать ряд экологически обусловленных заболеваний и, в целом, приводит к сокращению средней продолжительности жизни людей, подверженных влиянию экологически неблагоприятных факторов. Таким образом, состояние окружающей природной среды в широком смысле, включающем параметры животного и растительного мира, является неотъемлемым экологическим критерием безопасности.

Одним из химических факторов, загрязняющих окружающую среду, является несимметричный диметилгидразин (НДМГ), или гептил – токсичное ракетное топливо, которое многие годы используется в космонавтике и вооруженных силах страны. Гептил – чрезвычайно токсичное вещество первого класса опасности, стабильное в окружающей среде, обладающее неспецифическим воздействием на организм и наличием отдаленных негативных эффектов [7]. При падении ступеней стратегических ракет гептил медленно разлагается в окружающей среде. Исследование загрязненных компонентами ракетного топлива мест падения разной давности (от 5 до 23 лет) показало, что уменьшение концентрации гептила до уровня 1-2 ПДК происходит более чем за 20 лет. Кроме того, при окислении гептила одним из основных продуктов является нитрозодиметиламин (НДМА), который долго сохраняется в природной среде и обладает мутагенными свойствами. Следует также отметить, что районы падения ракет часто расположены в арктической и субарктической климатических зонах, имеющих слабую способность к самоочищению.

В соответствии с договором между Российской Федерацией и Соединенными Штатами Америки о дальнейшем сокращении и ограничении стратегических наступательных вооружений (СНВ-2) Россия сокращает и ограничивает число межконтинентальных баллистических ракет. В связи с этим возникает необходимость демонтажа ракет, который производится на специальных полигонах. Одним из таких полигонов является база ликвидации ракет (БЛР) в п. Суроватиха Нижегородской области. На базе производится дожигание остатков ракетного топлива (гептила) и демонтаж корпусов ракет. Поскольку технологические процессы, обеспечивающие физическую ликвидацию ракет, являются потенциально экологически опасными, то, в соответствии с принятой программой экологического мониторинга, в зоне влияния БЛР проводились систематические работы по оценке параметров качества объектов окружающей среды на соответствие действующим нормативным показателям. Оперативный экологический мониторинг производственной деятельности БЛР «Суроватиха» включал проведение экологического производственного мониторинга окружающей среды (контроль источников загрязнения атмосферы, атмосферного воздуха промплощадки, санитарно-защитной зоны, населенных пунктов; сбрасываемых сточных вод, почвы, снежного покрова и растительности), медико-биологического мониторинга состояния здоровья населения по анализу заболеваемости и углубленному медицинскому обследованию детского населения, а также биологического мониторинга



и биоиндикации (экологической оценке состояния наземных и водных экосистем). В статье представлены материалы биомониторинга наземных экосистем.

### Материал и методы

Биомониторинг состояния окружающей природной среды в зоне влияния БЛР «Суроватиха» проводился в течение 2002-2007 годов в составе комплексного экологического мониторинга. Качество окружающей природной среды оценивали по состоянию животных и растений (биоиндикаторов), обитающих на территории, прилегающей к БЛР, по сравнению с контрольным участком (с. Старая Пустынь). Оценка влияния производственной деятельности БЛР на животный мир проводилась по показателям общей численности, видовой структуре, морфогенетическим признакам [5]. Птицы учитывались маршрутным методом без ограничения полосы учета [6]. Численность мелких млекопитающих учитывали с помощью давилок Геро, ловчие канавки использовали для учета, как мелких млекопитающих, так и амфибий [2]. Состояние окружающей среды на обследованных территориях оценивали по пятибалльной шкале стабильности развития индикаторных видов в соответствии с методическими рекомендациями [3]. В качестве биоиндикаторов использовались береза повислая (*Betula pendula*), бурые лягушки (*Rana temporaria*), мелкие млекопитающие. В зимний период по стандартной методике [4] были проведены маршрутные учеты численности крупных млекопитающих (копытные, хищники) и охотничье-промысловых птиц на территории, прилегающей к БЛР «Суроватиха» и условно контрольной территории, расположенной в восточной части охотхозяйства «Южное». Статистический анализ экспериментальных данных проводили в соответствии с рекомендациями Гланца [1].

### Популяционные исследования

**Птицы.** Наблюдение за населением птиц показало, что в среднем за период наблюдений доля оседлых видов составила в районе БЛР «Суроватиха» 28,1%, тогда как в Пустыньском заказнике – 17,9%. Отмечается также полная синхронность в динамике показателей видового разнообразия на исследуемых территориях и высокие значения индексов сходства их орнитофауны. Статистический анализ показателей видового богатства и разнообразия орнитофауны не выявил статистически значимых межбиотопических различий между сравниваемыми импактным («Суроватиха») и контрольным (Ст. Пустынь) участками, оцениваемых по критерию Фридмана, являющегося непараметрическим аналогом дисперсионного анализа. Значение критерия Фридмана ( $\chi^2 = 0,33, p = 0,56$ ), позволяет утверждать, что производственная деятельность БЛР «Суроватиха» не оказывает негативного влияния на орнитофауну прилегающих к базе территорий. Этот вывод находит свое статистическое подтверждение (также по критерию Фридмана) и при анализе межгодовых различий за период наблюдения на импактной территории. Так, для сосново-елово-мелколиственных молодняков с недорубами в окрестностях БЛР «Суроватиха» установлено отсутствие статистически значимых различий в показателях обилия населения птиц в анализируемый период ( $\chi^2 = 2,08, p = 0,56$ ).

**Крупные млекопитающие и боровая пернатая дичь.** В зимний период были проведены учеты численности крупных млекопитающих (копытные, хищники) и охотничье-промысловых птиц на территории, прилегающей к БЛР «Суроватиха» и условно контрольной территории, расположенной в восточной части охотхозяйства «Южное».

В ходе учетов на территории, прилегающей к БЛР «Суроватиха», были учтены следующие виды боровой пернатой дичи: глухарь, тетерев, рябчик. Отмечены пересечения следов шести видов зверей: кабан, рысь, лисица, куница, заяц-беляк, белка. На условно контрольной территории, были также учтены глухарь, тетерев, рябчик. Что касается крупных млекопитающих, то были установлены пересечения следов девяти видов зверей: лось, кабан, рысь, лисица, куница, горноста́й, ласка, заяц-беляк, белка. Таким образом принципиальных различий в видовом составе и обилии крупных млекопитающих и боровой пернатой дичи на импактной (БЛР) и контрольной (охотхозяйство) территориях выявлено не было.

**Мелкие млекопитающие.** Мониторинг мелких млекопитающих показал, что по сравнению с контрольным участком (с. Ст. Пустынь), лесной массив в районе БЛР «Суроватиха» является более богатым и привлекательным для обитания зверей. В пользу этого свидетельствуют высокие значения плотности и видового богатства населения сообществ мелких млекопитающих. Общее территориальное распределение, относительная численность и показатели видовой структуры мелких млекопитающих, обитающих на территории, прилегающей к БЛР «Суроватиха» и контрольной территории, расположенной вблизи с. Старая Пустынь, представлено в табл.1.

Статистический анализ межобъектных различий показателей видовой структуры за исследуемый период был проведен с применением непараметрического критерия Манна-Уитни. Было установлено, что в течение 2002-2007 гг. статистически значимых различий по комплексу показателей видовой структуры сообществ мелких млекопитающих на импактной (БЛР «Суроватиха») и контрольной (с. Старая Пустынь) не выявлено (табл.1), что свидетельствует об отсутствии специфического влияния производственной деятельности БЛР «Суроватиха» на окружающую природную среду.

**Амфибии.** Население амфибий во всех исследованных местообитаниях суши в окрестностях БЛР «Суроватиха» и на контрольном участке (с. Старая Пустынь) представлено всего 6 видами, включая 4 вида бесхвостых и 2 вида хвостатых земноводных. Результаты исследований четко показывают, что в окрестностях БЛР «Суроватиха» амфибии представлены обильнее, как видовым богатством населения, так и в суммарном относительном обилии. Относительное обилие амфибий на импактной территории составляет 1,4-50,6 особей на 100 цилиндро-суток, тогда как на ключевом контрольном участке «с. Старая Пустынь» – 1,2-6,5 особей на 100 цилиндро-суток. Единственным исключением был 2002 г., когда отловы в сосновом лесу контрольной территории имели показатели относительной численности (11,2 особи на 100 цилиндро-суток) и видового богатства (4 вида), сопоставимые с таковыми для импактной территории.

### **Оценка «здоровья среды» по стабильности развития индикаторных видов**

При оценке качества среды в зоне влияния БЛР «Суроватиха» и организации контроля за ее возможными изменениями учитывалась степень отклонения среды от нормы, определяемая по состоянию стабильности развития населяющих ее живых организмов (биоиндикаторов). Мерой нарушения стабильности развития биоиндикаторов является средняя (популяционная) величина флуктуирующей асимметрии (ФА) билатеральных признаков [3]. Для оценки величины ФА у млекопитающих использовали краниологические признаки, а именно: число мелких отверстий для нервов и кровеносных сосудов на левой и правой сторонах черепа. Для оценки величины ФА бурых лягушек учитывали меристические признаки окраски. Оценку величины ФА листовой пластинки березы повислой проводили путем измерения 5-ти билатеральных морфологических признаков (жилкования) на ее левой и правой сторонах.



Т а б л и ц а 1  
Межобъектные различия показателей видовой структуры сообществ мелких млекопитающих, приуроченных к основным лесам в зоне влияния БЛР «Суроватиха» и контрольному участку (с. Старая Пустынь) в 2002-2005 гг.

Показатели видовой структуры	2002			2003			2004			2005		
	БЛР «Суроватиха»	Старая Пустынь	БЛР «Суроватиха»	БЛР «Суроватиха»	Старая Пустынь	БЛР «Суроватиха»	БЛР «Суроватиха»	Старая Пустынь	БЛР «Суроватиха»	БЛР «Суроватиха»	Старая Пустынь	Старая Пустынь
Относительная численность зверьков (экз. на 100 п.с.), $P_i$	17,5	4,4		34,3	6,7		26	16,9		30,8		37,1
Количество видов, $S$	8	4		9	6		10	8		12		12
Видовое богатство Маргаллефа, $d$	5,63	4,66		5,21	6,05		6,36	5,70		7,39		7,01
Индекс доминирования Симпсона, $c$	0,2	0,32		0,2	0,2		0,19	0,2		0,43		0,35
Индекс разнообразия Симпсона, $D$	5,05	3,08		4,96	5,09		5,24	5,09		2,30		2,87
Индекс разнообразия Шеннона, $H$	1,76	1,25		1,74	1,69		1,9	1,8		1,88		2,24
Индекс выравненности Шеннона-Пielou, $e$	0,85	0,9		0,79	0,95		0,83	0,86		0,52		0,63
Статистические показатели*, $p$												
	0,34			0,90			0,85			0,90		

\* Критерий Манна-Уитни



Т а б л и ц а 2  
Значения качества среды в зоне влияния БЛР «Суроватиха» и в окрестностях с. Старая Пустынь, определенные по уровню флуктуирующей асимметрии биоиндикаторных видов

Виды биоиндикаторов	Сроки наблюдений	Биотопы				с. Ст. Пустынь		
		БЛР в Суроватихе			Качество среды	Величина флуктуирующей асимметрии	Стабильность развития в баллах	Качество среды
		Величина флуктуирующей асимметрии	Стабильность развития в баллах	Стабильность развития в баллах				
Мелкие млекопитающие	2005	0,34 ± 0,05	1	Условно нормальное	Условно нормальное	0,24 ± 0,02	1	Условно нормальное
	2006	0,17 ± 0,01	1	Условно нормальное	Условно нормальное	0,17 ± 0,02	1	Условно нормальное
	2007	0,19 ± 0,02	1	Условно нормальное	Условно нормальное	0,24 ± 0,02	1	Условно нормальное
Травяная лягушка <i>Rana temporaria</i> L.	2005	0,58 ± 0,04	3	Средний уровень отклонения от нормы	Значительный уровень отклонения от нормы	0,60 ± 0,05	4	Значительный уровень отклонения от нормы
	2006	0,55 ± 0,02	3	Средний уровень отклонения от нормы	Незначительные отклонения от нормы	0,53 ± 0,05	2	Незначительные отклонения от нормы
	2007	0,53 ± 0,02	2	Незначительные отклонения от нормы	Незначительные отклонения от нормы	0,51 ± 0,05	2	Незначительные отклонения от нормы
Листовая пластинка березы повислой <i>Betula pendula</i> L.	2005	0,050 ± 0,003	4	Значительный уровень отклонения от нормы	Значительный уровень отклонения от нормы	0,051 ± 0,002	4	Значительный уровень отклонения от нормы
	2006	0,046 ± 0,002	3	Средний уровень отклонений от нормы	Средний уровень отклонений от нормы	0,050 ± 0,003	4	Значительный уровень отклонения от нормы
	2007	0,049 ± 0,003	3	Средний уровень отклонений от нормы	Средний уровень отклонений от нормы	0,059 ± 0,003	5	Критическое состояние



Анализ качества среды обитания в 2005-2007 гг., оцениваемого по стабильности развития биоиндикаторов, показал, что для популяций мелких млекопитающих (рыжая полевка) экологическое состояние в окрестностях БЛР «Суроватиха» и контрольного участка (с. Старая Пустынь) оценивается 1-м баллом, т.е. «условно нормальное» (табл. 2). Для популяций бурых лягушек качество среды в зоне влияния БЛР «Суроватиха» квалифицировалось от 2-го (незначительное отклонение) до 3-го балла (средний уровень отклонения от нормы). В то же время на контрольной территории (с. Старая Пустынь) в 2005 г. было установлено качество среды, соответствующее 4-му баллу (значительные отклонения от нормы). Для древесных растений (береза повислая) качество среды в зоне влияния БЛР «Суроватиха», характеризующееся 4-м баллом (значительные отклонения от нормы), было отмечено только в 2005 г., тогда как в 2006 и 2007 гг. экологическая обстановка соответствовала 3-му баллу (незначительные отклонения от нормы). Напротив, в контрольном участке (с. Старая Пустынь) качество среды оцениваемое 4-м баллом (значительные отклонения от нормы), имело место в 2005 и 2006 гг. и 5-м баллом (критическое состояние) – в 2007 г. (табл. 2).

Следует отметить, что в подавляющем большинстве случаев величина ФА биоиндикаторных видов, обитающих на импактной территории (БЛР «Суроватиха»), не превышала таковую на контрольной территории. Более того, качество среды обитания, оцениваемое по ФА листовой пластинки березы повислой, было выше именно в зоне влияния БЛР «Суроватиха».

В заключение следует подчеркнуть, что комплексная экспертная оценка экологической обстановки в зоне влияния БЛР «Суроватиха», основанная на популяционных и морфогенетических показателях индикаторных видов птиц, амфибий, крупных и мелких млекопитающих, подтверждающаяся результатами статистического анализа, не выявила явных аномалий в показателях, характеризующих их функциональное состояние. Проведенный анализ свидетельствует, что показатели видового богатства и обилия для ассамблей видов находятся в рамках естественного регионального фона. Полученные данные хорошо согласуются с результатами химического анализа, показавшего, что НДМГ и НДМА в атмосферном воздухе, почве и снежном покрове на границе санитарно-защитной зоны и в населенных пунктах не обнаруживались, а содержание других вредных примесей не превышало гигиенических нормативов.

Следует также подчеркнуть, что по результатам анализа заболеваемости населения в близлежащих к БЛР «Суроватиха» населенных пунктах не выявлено существенных различий в состоянии здоровья населения по сравнению с контрольной территорией (районный центр Дальне-Константиново).

Таким образом, можно признать, что в период 2002-2007 гг. не выявлено отрицательное влияние производственной деятельности БЛР «Суроватиха» на окружающую природную среду.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гланц, С. Медико-биологическая статистика / С. М. Гланц. – М. : Практика, 1998. – 459 с.
2. Карасева, Е. В. Методы изучения грызунов в полевых условиях : учет численности и мечение / Е. В. Карасева, А. Ю. Телицына. - М. : Наука, 1996. – 227 с.
3. Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ (оценка стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур) : № 460 от 16.10.2003. - М. : МПР, 2003. – 24 с.
4. Методические указания по организации, проведению и обработке данных, зимнего маршрутного учета охотничьих животных в РСФСР. – М., 1990.

5. Песенко, Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю. А. Песенко. - М. : Наука, 1982. - 287 с.

6. Равкин, Ю. С. К методике учета птиц лесных ландшафтов / Ю. С. Равкин // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. - Новосибирск, 1967. - С. 66-75.

7. Сидоров, П. И. Системный мониторинг ракетно-космической деятельности / П. И. Сидоров, С. Л. Совершаева, Н. В. Скребцова ; под общ. ред. П. И. Сидорова. - М. : Медпресс-Информ, 2007. - 224 с.

© Д. Б. Гелашвили, А. А. Силкин, Д. А. Пухнаревич, А. А. Нижегородцев, Д. В. Залозных, О. С. Носкова, Ю. П. Тихомиров, А. И. Дмитриев, 2008

Получено: 09.10.2008 г.

УДК 551.583 (470.341-25)

Е. С. ДУБРОВИНА, магистрант кафедры экологии; А. Я. МОНИЧЕВ, д-р биол. наук, проф. кафедры экологии

### АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ г. НИЖНЕГО НОВГОРОДА С 1880 ГОДА ДО НАСТОЯЩЕГО ВРЕМЕНИ

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

Россия, 603950, г. Н. Новгород, пр. Гагарина, д. 23, корп. 1. Тел.: (831) 465-61-04;

факс: (831) 462-30-85; эл. почта: esd22@mail.ru

*Ключевые слова:* изменение температуры атмосферы, парниковый эффект, прогноз.

*Key words:* atmosphere temperature change, greenhouse effect, forecast.

---

*Проанализирована динамика приземной температуры воздуха на территории г. Нижнего Новгорода за период наблюдений с 1880 года. Отмечен активный рост ее среднегодового значения, начиная с 60-х – 70-х годов последнего столетия. Показано, что рост средней температуры более характерен для зимнего и весеннего периода в сравнении с летним и осенним. Отмеченный рост температуры сопровождается снижением внутригодовой амплитуды ее колебаний. На основе полученных данных сделан прогноз температуры до 2050 г.*

*The dynamics of surface air temperature in Nizhny Novgorod for the period of observations from 1880 is analyzed. The sharp increase of its annual average is registered starting from the 60s – 70s of the last century. It is shown that the mean temperature increase is more typical for winter and spring periods as compared with summer and autumn periods. This temperature increase is accompanied by the decrease of within-year amplitude of its oscillations. On the basis of the findings an annual temperature forecast up to 2050 is made.*

---

Изучение данных сайта <http://pogoda.ru.net/file.htm> о распределении средней температуры приземного слоя воздуха в Нижнем Новгороде по месяцам (рис. 1) показывает, что ее величина в последние годы в большинстве случаев превышает среднее многолетнее значение за период с 1880 по 1950 гг. В некоторые месяцы эта разница достигает 5 °С и выше.

В целом за последние 40 лет среднегодовая температура воздуха г. Нижнего Новгорода выросла примерно на 1,5 °С, что более чем в два раза превышает прирост ее общемирового значения за тот же период (рис. 2). Это можно объяснить

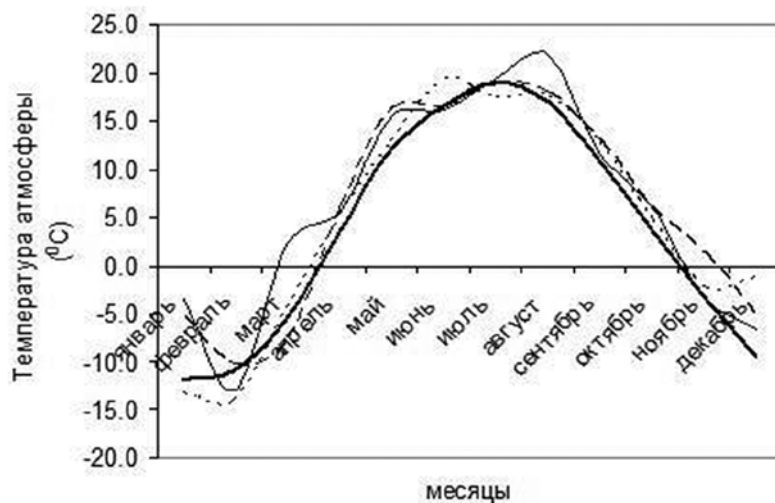


Рис. 1. Распределение температуры воздуха г. Нижнего Новгорода по месяцам (по материалам сайта <http://pogoda.ru.net/file.htm>):

- средняя многолетняя за 1880-1950 гг.;
- - - - - 2005 г.;
- . - . - 2006 г.;
- ..... 2007 г.

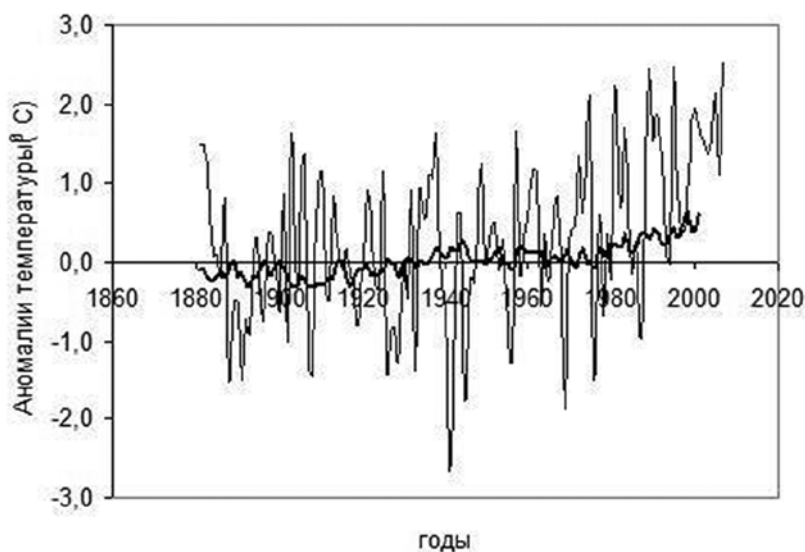


Рис. 2. Динамика аномалий среднегодовой температуры воздуха в период 1880-2007 гг.:

- в Нижнем Новгороде;
- - - - - в мире в среднем

неравномерным нагревом атмосферы в разных частях земного шара. Например, над поверхностью суши температура увеличивается быстрее, чем над океаном [1].

Амплитуды многолетних температурных колебаний на территории г. Нижнего Новгорода также значительно превосходят мировые, что отражает сложность и разнообразие локальных климатических процессов. В этом плане представляет интерес попытка выявить основные закономерности изменения температуры на территории города в течение последних десятилетий и дать точный прогноз этих изменений на перспективу.

Наиболее простым способом прогноза температуры атмосферы является аппроксимация имеющихся данных о ее многолетней динамике (рис. 2).

Уравнение, наилучшим образом приближающее существующий температурный тренд, можно получить с помощью регрессионного анализа. Результаты показывают, что зависимость температуры ( $T$ ) от времени ( $t$ ) скорее всего, носит линейный характер (рис. 3) и описывается следующим уравнением:  $T = 0,03 \cdot t - 58,09$ .

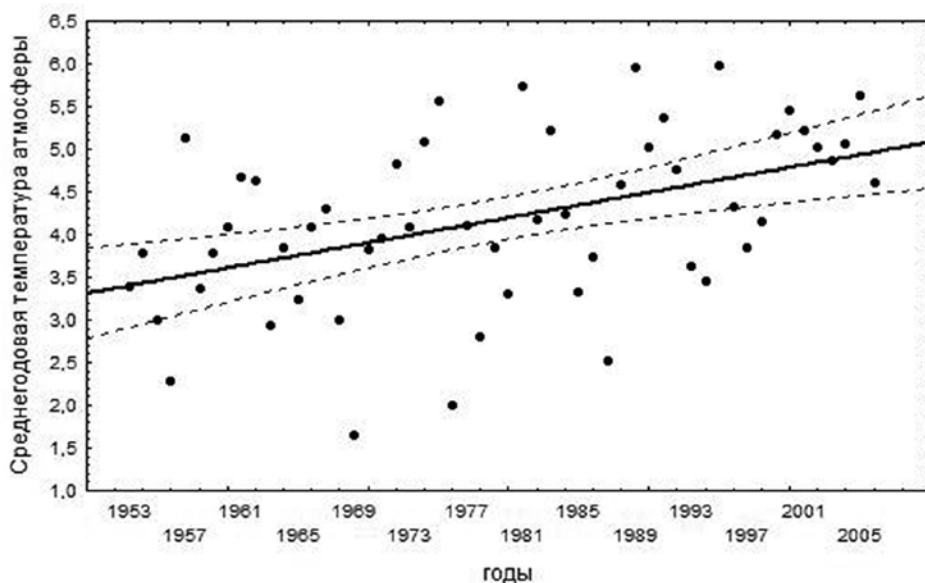


Рис. 3. Приближение тренда среднегодовой температуры воздуха линейной регрессией

Однако достаточно низкое значение коэффициента детерминации  $R^2=0.23$  означает сильный разброс точек вокруг линии тренда, что говорит о необходимости изучения периодического поведения температуры. Для этой цели был использован метод спектрального анализа с помощью преобразования Фурье, позволяющий выявить частоты наиболее выраженных температурных колебаний.

На периодограмме (рис. 4) можно выделить 5 основных пиков спектральной плотности временного ряда температуры при частотах, примерно равных 0,28; 0,57; 1,39; 2,28 и 2,99 1/год. Им соответствуют периоды многолетних колебаний длиной в 22,4; 11,0; 4,5; 2,7 и 2,1 года. Наличие таких колебаний может быть связано с различными факторами, в частности, с периодизмом солнечной активности. Например, полученные результаты согласуются с представлениями о существовании 11- и 22-летних солнечных циклов [2].

Составив временной ряд с учетом колебаний наиболее выраженных частот и наложив его на линейный тренд, описываемый регрессионным уравнением, можно построить прогноз температуры на ближайшие 50 лет (рис. 5).

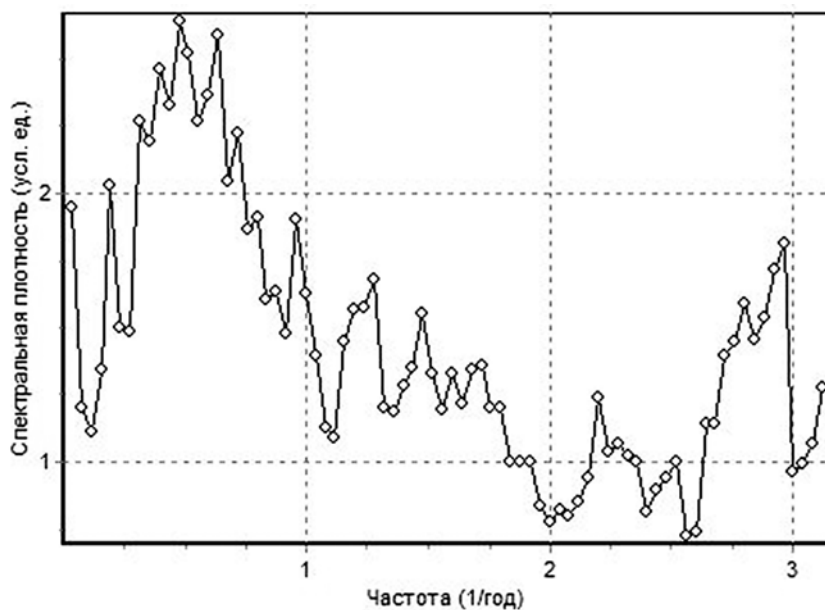


Рис. 4. Распределение спектральной плотности временного ряда температуры по частотам

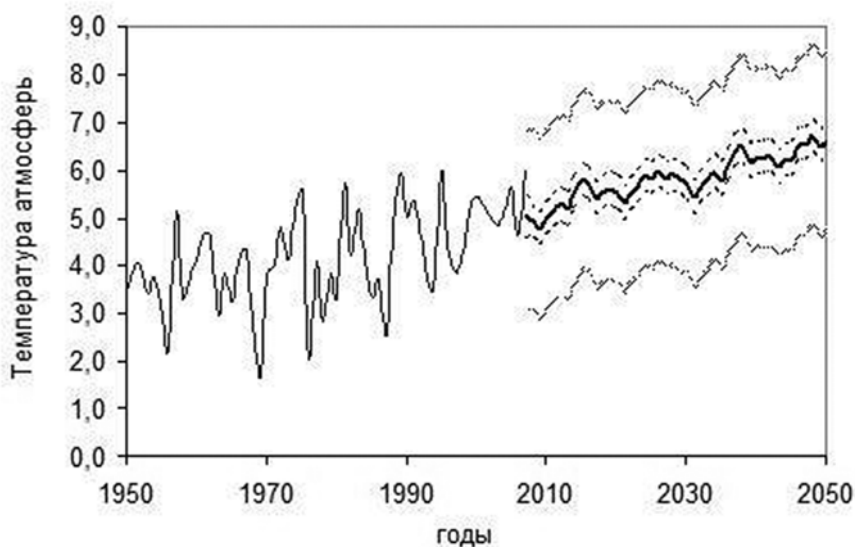


Рис. 5. Прогностическая кривая роста среднегодовой температуры атмосферы г. Нижнего Новгорода:

- реальные данные;
- усредненная прогностическая кривая;
- - - - - доверительная область прогностической кривой;
- ..... доверительная область прогнозируемых значений

Учет стандартной ошибки линии регрессии и остаточного разброса точек вокруг нее позволяет оценить возможный диапазон температурных флуктуаций.

Из рис. 5 видно, что прогнозируемое к 2050 г. значение среднегодовой температуры воздуха колеблется от 4,5 до 8,5 °С. В среднем же ее повышение в ближайшие 50 лет должно составить около 2 °С.

Интересно, что более или менее выраженный тренд роста температуры характерен только для зимнего и весеннего периодов (рис. 6 а, б), а средние летние и осенние температуры, в течение последних 60-ти лет, скорее колеблются относительно некоторого постоянного уровня (рис. 6 в, г).

Применение спектрального анализа к отдельным отрезкам временного ряда температуры позволяет проследить изменение выраженности ее годового периодизма (разности летних и зимних температур) с течением времени. Для этого необходимо последовательно оценить спектральную плотность колебаний с периодом в 1 год для каждого анализируемого временного отрезка (рис. 7).

Результаты показывают, что снижение амплитуды внутригодовых колебаний происходит уже в 40-е гг., но наиболее резкое ее падение наблюдается в 60-е – 70-е гг. Именно в этот интервал времени начинается рост среднегодовой температуры, как на территории Нижнего Новгорода, так и на планете в целом.

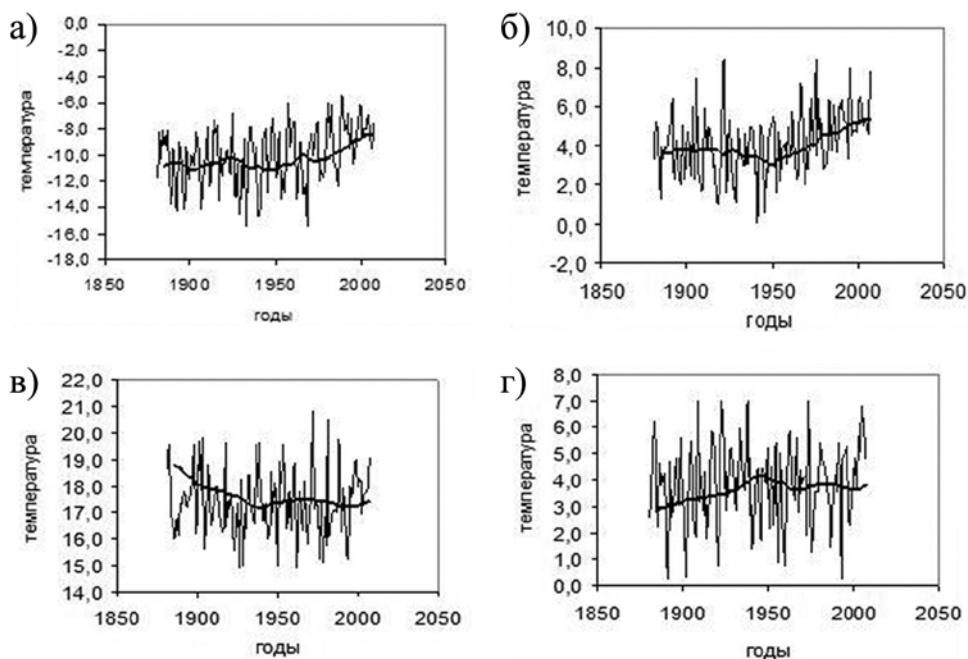


Рис. 6. Динамика средней температуры воздуха в различные сезоны: а – зима; б – весна; в – лето; г – осень

— кривая ежегодных значений;

— кривая, полученная путем экспоненциального сглаживания

Аналогичную закономерность демонстрирует и динамика изменения стандартного отклонения температуры от ее среднегодового значения (рис. 8): после 1970 г. разброс месячных значений температур в пределах одного года начинает снижаться более активно.



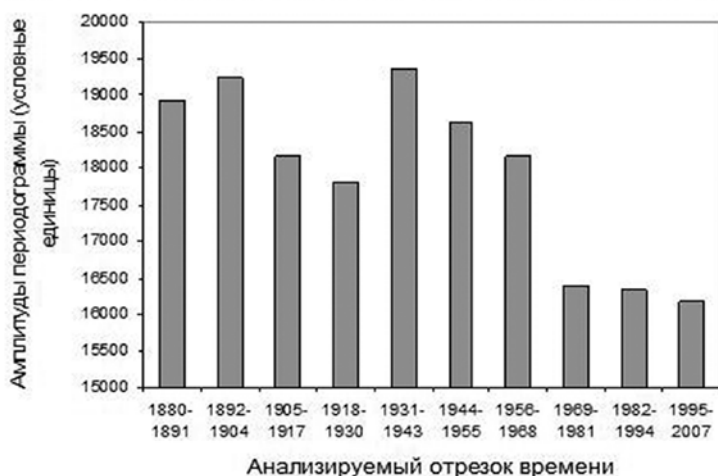


Рис. 7. Выраженность годового периодизма (разности летних и зимних температур) в разные сроки периода наблюдений

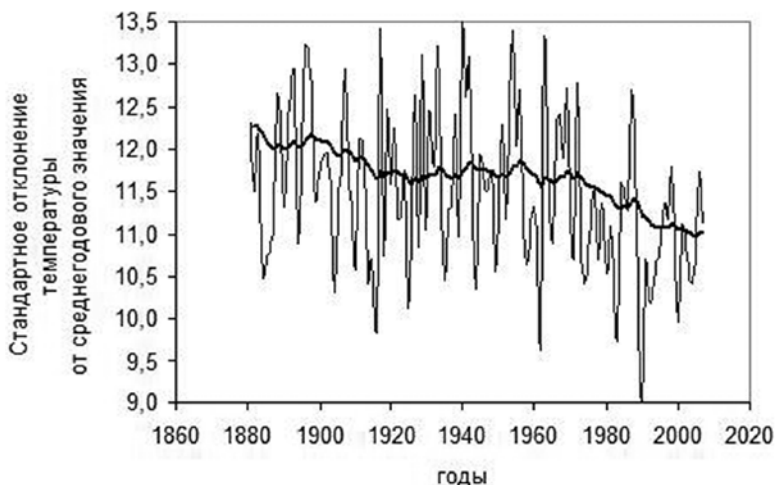


Рис. 8. Изменение стандартного отклонения температуры от ее среднегодового значения:  
 ————— кривая ежегодных значений;  
 ————— кривая, полученная путем экспоненциального сглаживания

Полученные результаты могут свидетельствовать о разном характере изменения температуры в разные сезоны, что вызывает сглаживание ее годовых колебаний. Подобный феномен демонстрируют также кривые на рис. 6.

Проведенный анализ динамики приземной температуры воздуха на территории г. Нижнего Новгорода за весь период наблюдений с 1880 года демонстрирует активный рост ее среднегодового значения, начиная с 60-х – 70-х годов последнего столетия. При этом рост средней температуры более характерен для зимнего и весеннего периода в сравнении с летним и осенним. Интересно, что отмеченный рост температуры сопровождается снижением внутригодовой амплитуды ее колебаний.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шаманов, Н. П. Цивилизация, энергетика, климат в XXI веке / Н. П. Шаманов. - СПб. : [б. и.], 2002. - 226 с.
2. Витинский, Ю. И. Цикличность и прогнозы солнечной активности / Ю. И. Витинский. - Л. : Наука, 1973. - 257 с.

© **Е. С. Дубровина, А. Я. Моничев, 2008**

Получено: 18.04.2008 г.

**УДК 502.1:712 +658.567**

**М. В. ГРАФКИНА**, канд. техн. наук, проф., зав. кафедрой экологии и безопасности жизнедеятельности

## **ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НАРУШЕННОСТИ ЛАНДШАФТОВ НА ЭТАПЕ ПРЕДПРОЕКТНЫХ РАБОТ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

ГОУ ВПО «Московский государственный технический университет «МАМИ»  
Россия, 107023, г. Москва, ул. Б. Семеновская. Тел.: (495) 223-05-23 (доб. 1313);  
факс: (499) 369-28-32; эл. почта: esomami@mail.ru

*Ключевые слова:* геоэкологическая безопасность, методы оценки.

*Key words:* geo-environmental safety, assessment methods.

---

*Предлагается метод оценки нарушенности ландшафтов, основанный на анализе уязвимости экосистем, позволяющий выбрать оптимальный вариант размещения объектов энергетики.*

*A method of assessing disturbed landscapes, based on the analysis of ecosystem vulnerability is offered allowing to select an optimum location for energy facilities.*

---

Строительство любого энергетического объекта оказывает комплексное воздействие на все жизнеобеспечивающие геосферные оболочки и на биоту. В зависимости от масштаба сооружения воздействие распространяется на разные иерархические уровни природных экосистем – локальные, региональные, глобальные. Образующаяся новая природно-техническая система (ПТС): энергетический объект – природная среда порождает сложнейшие взаимодействия между своими компонентами, постепенное развитие которых должно привести к гомеостазу вновь созданной общности. Время наступления устойчивого динамического равновесия строительной системы в значительной степени зависит от геоэкологического качества реализованного строительного проекта, которое заключается в выявлении возникающих взаимодействий, их уровня и интенсивности, естественно, с учетом возможных последствий и реакций как строительной системы, так и природной среды. В связи с этим важнейшей процедурой, гарантирующей безопасную реализацию строительного проекта, являются инженерно-экологические изыскания.

Инженерно-экологические изыскания для строительства выполняются для оценки современного состояния и прогноза возможных изменений окружающей природной среды под влиянием антропогенной нагрузки с целью предотвращения, минимизации или ликвидации вредных и нежелательных экологических и связанных с ними социальных, экономических и других последствий и сохранения оптимальных условий жизни населения. В соответствии с требованиями СП 11-102-97



«Экологические изыскания для строительства» материалы отчета о выполнении инженерно-экологических изысканий должны быть достаточными для комплексной оценки воздействия планируемой деятельности на окружающую среду и экологического риска, исходя из функциональной значимости территории. По завершении этапа изыскательских работ необходимо провести окончательный выбор оптимального варианта из системы конкурентных вариантов размещения строительного объекта. Однако СП 11-102-97 не содержит методики сравнительной оценки, поэтому материалы инженерно-экологических изысканий носят в основном описательный характер.

Одним из важнейших критериев оценки геоэкологической безопасности ПТС является степень геоэкологической нарушенности естественных ландшафтов при введении различных сооружений. Возможные нарушения при строительстве энергетических объектов будут связаны:

- с затоплением территорий, изменением гидрологического режима водотока, изменением гидрологического режима подземных вод и другими изменениями, происходящими в верхнем и нижнем бьефах – для гидротехнических объектов;
- изъятием земель, нарушением геологической среды, радиационным воздействием на атмосферу, почву, водную среду – при строительстве объектов атомной энергетики;
- изъятием земель, нарушением геологической среды, химическим загрязнением атмосферы, почвы, водной среды – при строительстве тепловых электростанций.

Наиболее опасными последствиями техногенного воздействия на природные ландшафты являются активизация природных и развитие природно-техногенных процессов, ухудшающих состояние всех компонентов ландшафтов, главным образом, за счет химического или радиационного загрязнения атмосферы, водных объектов, почв, грунтов, и, как следствие, изменение абиотических и биотических факторов, снижение качества и истощение ресурсной основы среды обитания человека. Основным отличием геоэкологического анализа от экологического, где оценивается в основном негативное воздействие на человека и биоту, является оценка изменений абиотических факторов на основе геоэкологических исследований:

- природной и природно-техногенной нарушенности ландшафтов;
- химического или радиационного загрязнения ландшафтов.

Для оценки природно-техногенной нарушенности ландшафтов предлагается адаптированное решение, предложенное в работах В. А. Грачева, А. Л. Ревзона и др. [1]. При этом нужно стремиться к сохранению естественных ландшафтов, а не только отдельных компонентов природной среды. В зависимости от результатов проведенных инженерных изысканий и принятых решений возможен переход площади  $S_C$ , отведенной под застройку, из категории природных ландшафтов и ресурсов (площадь  $S_{\Pi}$ ) в категорию ПТС. Тогда площадь уже существующей природно-технической системы –  $S_{ПТС}$ , перейдет в состояние  $S_{ПТС+C}$  – площадь природно-технической системы плюс вновь вводимая площадью застройки. Дальнейшее устойчивое равновесное состояние ПТС будет зависеть от соотношения, взаимосвязи и взаимовлияния ненарушенных природных ландшафтов и природно-технических:

$$K_H = S_{ПТС+C}/S_{\Pi}, \quad (1)$$

где  $S_{ПТС+C}$  – площадь природно-технической системы с вновь вводимой площадью застройки, на уровне используемого масштаба,  $m^2$ ;  $S_{\Pi}$  – площадь естественного ландшафта с естественным стабильным гомеостазом,  $m^2$ .

Следует помнить, что степень нарушенности ландшафта  $0,3 \leq K_{\Pi} \leq 0,5$  приводит к вероятности нарушения динамического равновесия; при  $K_{\Pi} > 0,5$  возникает высокий уровень вероятности нарушения динамического равновесия и только при степени нарушенности ландшафта  $K_{\Pi} < 0,3$  можно прогнозировать, что развитие природных и природно-техногенных процессов не приведет к нарушению динамического равновесия ПТС в целом.

Для оценки негативного воздействия на компоненты природной среды разработана система геоэкологических критериев, где для определения численного значения факторов воздействия используется консервативная модель атмосферной дисперсии [2]. В соответствии с этой моделью по климатическим данным ветра рассчитывается климатическое поле коэффициента метеорологического разбавления. Затем с помощью этого коэффициента определяются факторы загрязнения атмосферы, почвы и т.д.

Комплексная оценка геоэкологической безопасности энергетических объектов проводится по модели на расстояния, когда в соответствии с выбранной метрикой определяется близость конкурентных вариантов к этому (идеальному варианту) [3].

Данный подход использовался для обоснования выбора площадки размещения Петровской ГРЭС в Шатурском районе Московской области. В связи с дефицитом электроэнергии в Московском регионе в настоящее время прорабатывается вопрос о строительстве Петровской ГРЭС. В 2007 г. ООО «Тэпизыскания» проводились инженерные изыскания, в том числе, и инженерно-экологические, для стадии технико-экономического обоснования строительства.

В качестве альтернативных вариантов площадки размещения Петровской ГРЭС рассматривались площадки «Воймежная» и «Радовицкая».

В материалах инженерных изысканий проанализированы:

- характеристика геологического строения;
- климатические условия района, которые определяются его географическим положением, общей циркуляцией атмосферного воздуха и местными условиями;
- характеристики поверхностных и подземных вод;
- геоэкологические характеристики ландшафтных оболочек.

Поскольку обе площадки находятся в пределах крупного прогиба кристаллического фундамента Русской платформы, известного под названием Московской синеклизы, то характеристики природных условий во многом совпадают. Была проведена оценка состояния целостности ландшафтов на макроуровне (с масштабами от 1:2500000 до 1:1000000) и мезоуровне (с масштабами от 1:100000 до 1:25000) в зоне влияния ГРЭС, в результате которой установлено, что коэффициент площадной нарушенности ландшафтов  $K_{\Pi} < 0,3$ , что позволяет прогнозировать такое развитие природно-техногенных процессов, которое не приводит к нарушению динамического равновесия в ПТС.

Основной характер воздействия тепловых электростанций на экотопы – химический. При количественной оценке факторов воздействий Петровской ГРЭС использовались материалы инженерных изысканий ООО «Тэпизыскания», климатические и картографические материалы по Шатурскому району Московской области и прилегающим территориям, методы расчетов изложены в [4]. Результаты расчетов для двух конкурентных площадок возможного размещения Петровской ГРЭС, приводятся в таблице.



Т а б л и ц а

**Значения показателей воздействия на компоненты ландшафтов  
для конкурентных площадок размещения Петровской ГРЭС**

Факторы негативного воздействия ГРЭС	Площадки	
	«Воймежная»	«Радовицкая»
Фактор загрязнения воздушного бассейна, $\text{с/м}^3$	$9,8 \times 10^{-3}$	$3,4 \times 10^{-3}$
Фактор загрязнения водной среды, баллы	3	2
Фактор загрязнения почвы, $\text{с} \times \text{км}^2 / \text{м}^3$	$1,5 \times 10^{-3}$	$3,1 \times 10^{-4}$
Фактор изъятия земель, баллы	2	2
Фактор воздействия на растительный и животный мир, баллы	1	1
Фактор воздействия на особо охраняемые территории, баллы	2	1
Комплексный геоэкологический показатель	0,67	0,27

Примечание: балл 1 – наилучший, 3 – наихудший.

Таким образом, сравнительная оценка нарушенности ландшафтов по конкурентным площадкам размещения Петровской ГРЭС показывает, что наименьшее негативное воздействие на окружающую среду в штатном режиме работы тепловая электростанция будет оказывать при ее размещения на площадке «Радовицкая».

Использование предлагаемых методов оценки геоэкологической нарушенности ландшафтов на этапе предпроектных работ по строительству энергетических объектов позволит снизить темпы разрушения природной среды. Следует отметить что такой подход во многом применим для оценки последствий строительства других крупных промышленных объектов.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Аэрокосмическое зондирование в системе экологической безопасности взаимодействия природы и сооружений / В. А. Грачев, А. Л. Ревзон [и др.]. - М. : Триада ЛТД, 2006. – 172 с.
2. Брюхань, Ф. Ф. Оценка условий атмосферной дисперсии выбросов от высотного источника / Ф. Ф. Брюхань // Промышл. и гражд. стр-во. – 2002. - № 7. - С. 30-32.
3. Графкина, М. В. Алгоритм выбора оптимального варианта размещения промышленных объектов по геоэкологическим критериям / М. В. Графкина // Естеств. и техн. науки. – 2008. - № 2. - С. 290-294.
4. Графкина, М. В. Выбор оптимального варианта размещения атомных станций по геоэкологическим критериям / М. В. Графкина, Ф. Ф. Брюхань, А. Д. Потапов // Вестн. МГСУ. – 2008. - № 3. – С. 24-84.

© **М. В. Графкина, 2008**

Получено: 12.11.2008 г.

УДК 330.142

**О. П. КОРОБЕЙНИКОВ**, засл. деятель науки РФ, д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой недвижимости, инвестиций, консалтинга и анализа; **Е. В. КУЗЬМИН**, аспирант кафедры недвижимости, инвестиций, консалтинга и анализа

## ПРИОРИТЕТЫ В ОБНОВЛЕНИИ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел./факс: (831) 433-14-93;  
эл. почта: nikanngasu@mail.ru

*Ключевые слова:* основные фонды, воспроизводство, приоритеты, конкурентоспособность.

*Key words:* basic assets, reproduction, priorities, competitiveness.

*В статье предлагается методика установления приоритетов при обновлении основных фондов, которая позволяет повысить эффективность воспроизводственных процессов до необходимой конкурентоспособности.*

*The article proposes methods of determining priorities in basic assets renovation, which allow to increase effectiveness of reproduction processes up to required competitiveness.*

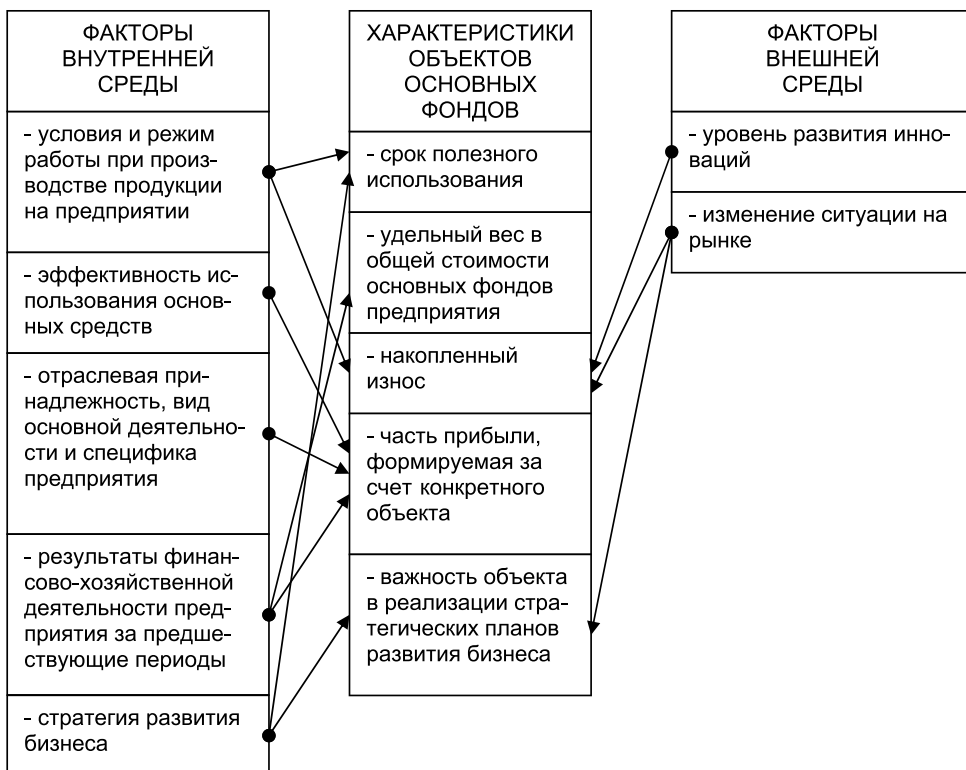
В настоящее время на многих отечественных предприятиях продолжают оставаться нерешенными вопросы обеспечения эффективного воспроизводства основных фондов. В большинстве случаев это связано с тем, что предприятия испытывают недостаток внутренних инвестиционных ресурсов, направляемых на воспроизводство фондов. В этих условиях на предприятии появляется необходимость решения весьма сложной задачи определения по каждому из объектов его места и очередности в процессе установления приоритета в обновлении среди всей совокупности фондов. Выявление приоритетов позволит вести формирование инвестиционных ресурсов и осуществлять воспроизводство фондов с учетом сбалансированного подхода к развитию материально-технической базы предприятия в зависимости от эффективности его деятельности и дальнейших планов развития бизнеса и, тем самым, повысить его конкурентоспособность.

Решение указанных задач заключается в выборе нескольких критериев, по которым будет производиться сравнение основных средств, с отражением следующих характеристик отдельно взятых объектов (рисунок):

- срок полезного использования;
- удельный вес в общей стоимости основных фондов предприятия;
- накопленный износ, включая физическое и функциональное устаревание объекта;
- часть прибыли, формируемая за счет конкретного объекта;
- важность объекта в реализации стратегических планов развития бизнеса.

Факторы внешней и внутренней среды предприятия не только оказывают влияние на характеристики основных средств, но и находятся в зависимости между собой. Это можно учесть при установлении приоритетов обновления фондов с использованием следующих критериев:

- остаточный срок полезного использования –  $T_{ост}$ ;
- доля чистой прибыли, формируемой от использования объекта основных средств, в общем объеме чистой прибыли предприятия –  $h$ ;
- оставшийся срок до выбытия объекта из эксплуатации в соответствии со стратегическими планами развития бизнеса –  $T_{ост}^{страт}$ .



Факторы внутренней и внешней среды, определяющие состояние и использование основных фондов

Для реализации поставленных задач требуется провести сбор фактических данных по основным средствам предприятия. На данном этапе производится также анализ стоимостных и физических параметров основных средств и их текущего технического состояния, устанавливается их перечень с уточнением следующей информации:

- наименование объекта (марка, модель);
- инвентарный номер;
- год постройки (выпуска);
- год ввода объекта в эксплуатацию (постановка на баланс);
- срок полезного использования, амортизационная группа и вид основного средства в соответствии с [1];
- первоначальная и остаточная стоимость объекта;
- начисленная амортизация (бухгалтерский износ);
- применяемый метод амортизации;
- дата последней переоценки;
- даты, сроки и состав проведенных работ по текущему и капитальному ремонту, реконструкции и модернизации объекта;
- информация о сроках консервации объекта.

Вместе с этим осуществляется определение параметров фактического использования объектов основных средств:

- коэффициент сменности;



- коэффициент интенсивности использования (загрузки) - для машин и оборудования, транспортных средств;
- коэффициент использования имеющихся площадей – для зданий;
- степень агрессивности окружающей среды.

На основе полученных данных возможно определение накопленного износа основных средств, включая их физическое и функциональное состояние.

В общем случае коэффициент накопленного износа ( $K_{\text{нак}}^{\text{н}}$ ) при мультипликативном подходе может быть определен по формуле:

$$K_{\text{нак}}^{\text{н}} = 1 - (1 - K_{\text{физ}}^{\text{н}}) (1 - K_{\text{функ}}^{\text{н}}), \quad (1)$$

где  $K_{\text{физ}}^{\text{н}}$  и  $K_{\text{функ}}^{\text{н}}$  – коэффициенты физического и функционального износов, соответственно.

Наряду с этим по каждому объекту основных средств определяется остаточный срок полезного использования. Его величина может быть определена по формуле:

$$T_{\text{ост}} = T_{\text{н}} (1 - K_{\text{нак}}^{\text{н}}) \quad (2)$$

или с учетом (1):

$$T_{\text{ост}} = T_{\text{н}} (1 - K_{\text{физ}}^{\text{н}}) (1 - K_{\text{функ}}^{\text{н}}),$$

где  $T_{\text{н}}$  – срок полезного использования (нормативный срок службы) объекта основных средств, лет.

Исходя из экономического содержания остаточного срока полезного использования, его величина не может превышать нормативный срок службы объекта. Нулевое значение остаточного срока полезного использования означает, что объект основных средств достиг полного износа и подлежит обновлению (замене современным аналогом).

Объекты основных средств предприятия в зависимости от остаточных сроков полезного использования предлагается разделить на шесть групп:

1-я группа – основные средства с оставшимся сроком полезного использования до одного года включительно;

2-я группа – свыше 1 до 2 лет включительно;

3-я группа – свыше 2 лет до 3 лет включительно;

4-я группа – свыше 3 лет до 4 лет включительно;

5-я группа – свыше 4 лет до 5 лет включительно;

6-я группа – свыше 5 лет.

Приоритет в обновлении основных средств возрастает с уменьшением номера группы, к которой они отнесены согласно приведенной классификации. Объекты первой группы подлежат воспроизводству в течение года, следующего за датой проведения расчетов.

Выбор границ остаточных сроков полезного использования по группам приведенной классификации обусловлен тем, что наиболее приемлемым горизонтом прогнозирования доходов и расходов в практике работы предприятий является пятилетний период.

Пятилетний период оптимально подходит для отслеживания динамики размера инвестиционных ресурсов, требуемых для воспроизводства основных средств,



и позволяет вносить соответствующие корректировки в инвестиционную политику предприятия.

В ситуации, когда собственных инвестиционных ресурсов на предприятии не хватает для воспроизводства тех объектов основных средств, которые требуют обновления, после их разделения на предлагаемые группы появляется возможность ранжирования объектов в зависимости от значимости в формировании прибыли предприятия.

Вместе с этим целесообразно вести структурирование основных средств по видам их технологической направленности в каждой группе в соответствии с [1]: здания, жилища, сооружения и передаточные устройства, машины и оборудование, транспортные средства, производственный и хозяйственный инвентарь, многолетние насаждения, рабочий скот и прочие основные средства.

На базе проведенных разработок возможно определение доли чистой прибыли ( $h_i$ ) каждого вида основных средств в ее общем объеме по формуле:

$$h_i = \frac{\Phi_{oi} \cdot E_i}{\Phi_o \cdot E}, \quad (3)$$

где  $\Phi_{oi}$  и  $\Phi_o$  – первоначальная стоимость  $i$ -того вида и всей совокупности основных средств соответственно;

$E_i$  и  $E$  – фактический коэффициент эффективности использования  $i$ -того вида и всей совокупности основных средств, соответственно.

Чем выше значение  $h_i$  для группы объектов одного вида технологической направленности, тем большим приоритетом они обладают в обновлении по сравнению с объектами других видов.

Однако для расчета значений  $h_i$  необходимо еще определить значения фактических коэффициентов эффективности использования основных средств как в целом по предприятию ( $E$ ), так и по отдельным видовым группам фондов ( $E_i$ ).

На основании бизнес-планов можно определить оставшийся срок до выбытия отдельных объектов (или их групп) из эксплуатации в соответствии со стратегическими планами развития предприятия ( $T_{ост}^{страт}$ ) и его выходом на требуемую конкурентоспособность.

Развитие инноваций обычно стимулирует повышение спроса на рынке производимой продукции, что, в свою очередь, подталкивает производителей вносить изменения в технологию производства, а иногда закрывать отдельные технологические линии или перепрофилировать предприятие на производство товаров, востребованных рынком. Таким путем предприятия могут повысить конкурентоспособность своей продукции и сохранить положение на рынке.

В данном процессе из эксплуатации могут безвозвратно выбывать еще изношенные основные средства отдельных производственных участков и цехов предприятия в связи с их перепрофилированием и установкой новых технологических линий. Отсюда, если для объектов основных средств выполняется неравенство  $T_{ост}^{страт} / T_{ост} \leq 1$ , то данные объекты в течение периода  $T_{ост}^{страт}$  не подлежат воспроизводству и не должны учитываться при определении приоритетов в обновлении фондов.

Таким образом после того, как объекты основных средств в зависимости от их оставшихся сроков полезного использования разделены по установленным ранее шести группам, возможно:

– в пределах каждой группы вести структурирование объектов по видам их технологической направленности (всего 9 видов) в порядке убывания соответствующего показателя  $h_i$ ;

– отнести к первой очереди обновления объекты основных средств того вида, для которого показатель  $h_i$  принимает максимальное значение ( $h_i \rightarrow \max$ ).

Вместе с этим, основные средства каждого вида могут быть расставлены в каждой группе в порядке возрастания остаточных сроков полезного использования  $T_{\text{ост}i}$ . Среди объектов основных средств одного вида наибольшим приоритетом в обновлении будут обладать те из них, для которых остаточный срок полезного использования принимает минимальное значение ( $T_{\text{ост}i} \rightarrow \min$ ). По мере увеличения остаточного срока полезного использования объекта снижается его приоритет.

Естественно, наибольшим приоритетом в обновлении обладают объекты первой группы. Именно эти объекты должны быть включены в ближайшие инвестиционную и инновационную программы воспроизводства основных средств предприятия.

Таким образом предлагаемая методика позволяет установить приоритеты в обновлении основных средств в целях достижения высшей конкурентоспособности производственных процессов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российская Федерация. Правительство. О классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы [Электронный ресурс] : постановление Правительства Рос. Федерации от 01.01.2002 № 1 : [ред. от 18.11.2006]. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство. ВерсияПроф.

© **О. П. Коробейников, Е. В. Кузьмин, 2008**

Получено: 13.05.2008 г.

УДК 300.337

Л. В. ФИЛИППОВА, чл.-кор. РАО, д-р филос. наук, проф., зав. кафедрой педагогики и психологии; Ю. А. ЛЕБЕДЕВ, чл.-кор. РАО, д-р филос. наук, проф., зав. кафедрой валеологии; Т. А. РЕВЯГИНА, канд. педаг. наук, доц. кафедры педагогики и психологии

## ГУМАНИТАРНАЯ ПАРАДИГМА ФИЛОСОФСКОЙ ТЕОРИИ ПРИРОДЫ ЧЕЛОВЕКА

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603022, г. Н. Новгород, ул. Тимирязева, д. 31. Тел.: (831) 433-21-10; факс: (831) 430-02-61;  
эл. почта: turik\_fil@mail.ru

*Ключевые слова:* природа человека, сущность человека, диалектика соотношения биологического и социального, социализация.

*Key words:* nature of man, essence of man, dialectics of correlation of biological and social, sociolisation.

---

*Рассматривается одна из важнейших философских проблем – природа человека. В качестве базисного основания анализируется теория интегральной социальной природы человека, базирующаяся на концепции соотношения биологического и социального в природе человека; раскрывается диалектика соотношения, роль социализации как механизма взаимосвязи.*

*The article is dedicated to one of the key philosophic problems – the nature of man. As the basic ground, the theory of the integral social nature of man based on the conception of correlation of biological and social in human nature is analyzed; the dialectics of the correlation, the role of sociolisation as a mechanism of the interplay are revealed.*

---

Вопрос о природе и сущности человека – один из главных в истории гуманитаристики, и, прежде всего, в философии, где рассмотрение системы «мир – человек» в рефлексивном или ценностном ракурсах с древних времен составляло основу. Определение *сущности* человека поэтому становится ключевым звеном рефлексивного анализа уже в античности. Так, в учении Гиппократ и Анаксагора о гомеометриях нашли выражение так называемые наивно-преформистские (от лат. *«praeformo»* – заранее существую, образуя, преобразую) идеи о существовании в зародышевых клетках организма материальных структур, определяющих основные черты развития и строения организма. Важную роль в объяснении психических явлений едиными (из всего мироздания) началами и законами сыграли успехи в изучении телесного субстрата психики. В Древней Греции врач Алкмеон открыл зависимость ощущений от мозга, врач Гиппократ – зависимость типологических различий между людьми (темперамент) от гуморальных факторов. Однако это учение Гиппократ об определяющей роли эндогенных факторов было вытеснено учением Аристотеля, согласно которому зародышевое развитие организма есть процесс, осуществляемый серией последовательных новообразований, причина которого лежит вовне (экзогенные факторы). Для обозначения такого процесса развития, причинную роль в котором играли внешние факторы, У. Гарвей в 1651 г. предложил термин «эпигенез» (от греч. «после рождения»).

Дальнейшее развитие представлений о различных измерениях человека и его сущности воплотилось в многообразных концепциях естественно-научного и гуманитарного направлений, выражающих разные мировоззренческие позиции. Многообразие

точек зрения по этому вопросу можно с известным упрощением и условно свести к нескольким основным интерпретациям: природного единообразия человека (биологической детерминации), социальной его детерминации (социологическая концепция); двойной детерминации (биосоциальная концепция); интегрально-социальной концепции тройного измерения (биосоциокультурная концепция). Суть этих концепций составляет *соотношение социального и биологического в человеке*.

В основе попыток выяснить, что же именно в человеке есть биологическое, а что – социальное, лежат различные основания. Наибольшее распространение получило деление по признаку: организм человека биологичен, личность – социальна [13, С. 77; 16, С. 11-20]. Разделение на организм и личность проводится как в актуальном, так и в генетическом аспекте – человек в момент своего рождения мыслится как индивид, человеческий организм, который лишь на определенном этапе своего развития под влиянием социальных факторов становится личностью.

Нетрудно заметить, что содержание социально-биологической проблемы по-прежнему сводится к вопросу о соотношении внешних (средовых) и внутренних (генетических) детерминант развития личности. Направленная по этому пути дискуссия вновь возрождает старую дилемму «природа – воспитание».

Как известно, материалистическая идея о решающей роли общества и воспитания в процессе формирования человека восходит к Дж. Локку, с точки зрения которого люди «на девять десятых являются тем, что они есть... благодаря своему воспитанию. Именно оно и создает большие различия между людьми» [19, С. 72]. Крайнюю форму этот тезис принял у К. Гельвеция, категорически утверждавшего, что «человек в действительности есть лишь продукт своего воспитания». Воспитание, понимаемое Гельвеем широко, как воздействие общественного устройства, образа жизни в целом, противопоставлялось «организации», т. е. природным, биологическим особенностям индивидов [6].

Разделяя основную идею определяющей роли общества в формировании личности, Д. Дидро подверг критике тезис о всемогуществе воспитания, считая, что человек является продуктом воздействия как общества, так и, в определенной мере, природы. «...Организация является такой причиной различий между людьми, которую никто не может компенсировать» [8, С. 226].

Таким образом, решение проблемы соотношения природы и воспитания в процессе формирования личности виделось материалистам XVII-XVIII вв. либо в тезисе о всемогуществе педагогического воздействия, либо в сочетании двух начал: биологической организации индивидов и общественного устройства, «предлагающего» или определяющего нормы и принципы воспитания. Вопрос, по которому велась дискуссия, сводился к тому, должен ли процесс воспитания опираться на природные особенности человека или их можно игнорировать. При этом оставалось неизменным главное – метафизическое противопоставление общества, общественных отношений как особой действенной силы индивиду, понимаемому как изначально природное существо.

Ключевым моментом *социологической концепции* природы человека как раз и является соответствующее соотношение сущности индивида и общественного целого.

Широкое распространение представления, в конечном счете «растворяющие» человека как социальное существо в общественных отношениях, получили в общественных науках советского периода. Часто упрощенная трактовка положения о сущности человека как совокупности общественных отношений становилась обоснованием социальной практики, в том числе педагогической, рассматривающей



индивида лишь в качестве пассивного объекта управляющих воздействий, на деле отчуждающей от личности ее сущность, делегирующей внутренне присущие человеку функции безличным структурам, довлеющим над ним и подчиняющим его себе. Хотя именно в этот период были осуществлены глубокие и принципиально значимые психологические (Б. Г. Ананьев, А. Н. Леонтьев, С. Л. Рубинштейн и др.), психофизиологические (Б. М. Теплов, В. Д. Небылицин и др.), нейропсихологические (А. Р. Лурия) исследования, связанные с важнейшими открытиями в области мышления, речи, психофизиологических основ индивидуально-психологических различий, возрастных новообразований и особенностей детей и т. д., заложившие, в частности, основания возрастной периодизации и организации образования и воспитания, были созданы концепции личности и субъекта. Как отмечал В. Е. Давидович (в 1972 г.), «односторонняя фиксация внимания при определении сущности только на отношениях» (именно собственно отношениях в их соответствующем понимании) может привести к утрате реальной основы этих отношений, к потере эмпирического субъекта, их фактического носителя, продуцента и выразителя. В этом случае выделение отношений «в чистом виде», безотносительно к тому, кто и что соотносится, кто и что пребывает в отношении, оборачивается «теоретическим антигуманизмом и практическим забвением людей с их интересами, надеждами, ожиданиями» [7, С. 109]. При таком подходе социальность как качественная характеристика индивидуальности превращалась в свою противоположность – в формы коллективного поведения, а тезис о социальной сущности отражал общественный (коллективный) характер жизнедеятельности человека: высшей целью развития был объявлен коллектив, человек же стал средством, инструментом развития коллектива.

Таким образом, *социологическая концепция* в рассмотренном, крайне обостренном варианте, акцентирует внимание на активном целенаправленном воздействии на человека социальных систем. Такой подход естественно приводит к пониманию человека как биологического субстрата всей социальной деятельности как отношений. Социальная сущность человека оборачивается совокупностью производственных, общественных отношений. Ценное критическое замечание к сущности такого подхода было высказано А. В. Брушлинским. По мысли А. В. Брушлинского необходимо различать обычно отождествляемые понятия социального и общественного. А. В. Брушлинский считал, что всегда связанное с природным *социальное* – это всеобщая, исходная и наиболее абстрактная характеристика субъекта и его психики в общечеловеческих качествах. *Общественное же* не синоним *социального*, а более конкретная – типологическая – характеристика бесконечно различных частных проявлений всеобщей социальности: национальных, культурных и т. д. [4, С. 5-6].

Примером радикально противоположного подхода к трактовке сущности человека может служить концепция *биологической индивидуальности* американского ученого Р. Александера, в основу которой положен принцип генетического императива. Этот принцип детерминирует различные проявления социальности. «Генетический императив как доставшееся в наследство от предков неосознаваемое стремление обеспечить максимальный генетический вклад в последующие поколения, под влиянием которого индивид борется за то, чтобы воспроизвести себя и сделать это в максимальной степени – соответственно предотвратить репродукцию других» [39, С. 236], служит, по Р. Александеру, объяснительным принципом человеческого поведения в самом широком понимании. По Р. Александеру этот принцип детерминирует различные проявления социальности.

На этой основе Р. Александер формулирует главный вывод, претендующий, по его словам, на «теоретическую революцию» в объяснении общества: «Все конфликты интересов между индивидами сводятся к конфликтам за дифференцированную репродукцию генетических единиц, следовательно, эти конфликты интересов существуют исключительно благодаря генетическим различиям между индивидами...» [39, С. 271].

Методология биологического детерминизма, в соответствии с которой принципы организации жизни общества непосредственно выводятся из принципов биологии, предполагает, что социальная деятельность общества есть нечто, деформирующее биологическую природу человека. Эта концепция, трактующая *природное* (врожденное) как нечто жестко фиксированное, неспособное к изменению, рассматривает биологические различия между людьми как непреодолимое препятствие на пути реализации социальных задач.

Неслучайно эта идея «биологического несоответствия человека» социальным интересам общества приводит к радикальным выводам – необходимости постановки перед обществом цели конструирования Человека Будущего, одним из этапов на пути к которой служит «ликвидация генетической индивидуальности и унификация оптимизированного генома» [31, С. 194].

Проблема соотношения природы и воспитания, наследственности и среды стала актуальной для *социобиологии*, выделившейся в самостоятельное научное направление в середине 70-х гг. [5, 12, 17, 18, 22, 24, 28, 36]. Претендуя на синтез биологического и социогуманитарного знания, это направление провозгласило своей задачей выход за пределы полярного противопоставления позиций, трактующих человеческое поведение или целиком как продукт генотипа, или исключительно как результат влияния социальной среды. Один из основателей социобиологии, профессор зоологии Гарвардского университета Э. Уилсон, в категорической форме отверг альтернативные решения проблемы соотношения природной и социальной детерминации поведения, в которых человек либо предстает рабом генетически предопределенных инстинктов (К. Лоренц), либо уподобляется рефлекторной машине, управляемой внешними стимулами поощрения и наказания (Б. Скиннер). «Истина является значительно более сложной, чем любая из этих альтернатив» заметил Э. Уилсон [42, С. 342].

Утверждение о том, что «...культурное поведение приобретает лишь при помощи обучения, а не определяется генами» [41, С. 663] П. Тэрк оценивал как ложное. Понятие приобретенное, исключаящее какую-либо врожденную основу, является, по его мнению, внутренне противоречивым. Процесс обучения предполагает, очевидно, наличие определенной способности к обучению, природа и происхождение которой с указанных позиций абсолютно необъяснимы.

Данные современной генетики позволяют сделать вывод, который сейчас звучит уже более чем тривиально: способность к обучению, в частности, к образованию условных связей, так же как и любой другой признак организма, детерминирована генотипом. При этом организмы передают потомкам не свои признаки как таковые, а «только потенциальную способность к развитию этих признаков при наличии соответствующей внешней и внутренней среды» [30, С. 261]. Представление об однозначном предопределении поведения со стороны генотипа находится в очевидном противоречии с современной физиологией высшей нервной деятельности, утверждающей, что врожденные рефлексы могут угасать и корректироваться в онтогенезе.

Решение проблемы видится представителям социологии в идее двойного наследования: биологическая наследственность передается при помощи генов, культура наследуется посредством обучения и воспитания.





Таким образом, человек может быть охарактеризован как имеющий два типа наследственности – *биологическую и культурную*; все другие организмы обладают только биологической наследственностью.

В отечественной научной литературе эта идея нашла поддержку у Н. П. Дубинина, который в 1971 г. ввел в научный оборот термин «*социальное наследование*» [9, С. 41-59; 10, С. 62-74], обозначающий программу передачи от поколения к поколению социального опыта. Понятие социального наследования было широко интерпретировано в отечественной философской науке [2, С. 15; 14; 15, С. 24; 20, С. 8; 26, С. 39; 27, С. 83; 29, С. 40-57; 37; 38, С. 8] в связи с тем, что этот термин допускал понимание индивида в качестве *tabula rasa* – реципиента для обучения и моделирования, исключая целый комплекс процессов (оценки опыта, экспериментирования, выбора стратегии и решения), которые характеризуют индивида как свободного и активного субъекта своего человеческого поведения. Поэтому предлагается концепция преемственности (Э. Баллер, Ф. Исмаилов, В. Рубанов, А. Стернин) как философская категория для обозначения закономерной связи между различными этапами поступательного развития, при которой определенное содержание и функции одного этапа сохраняются и развиваются в другом на качественно новом уровне.

Однако концепция такого наследования не встретила единодушного одобрения социобиологов. По мнению американского антрополога М. Флинна и биолога Р. Александера эта концепция «обрекает ее сторонников на путанный язык и ложные дихотомии» [40, С. 388]. Прежде всего вызывает возражение само разделение «наследственных программ на том основании, что культурные черты передаются посредством подражания и обучения, а биологические – при помощи генов, а также то, что в сочетании этих двух типов «инструкций» усматривается принципиальное отличие человека от всех других живых существ. Как справедливо отмечают М. Флинн и Р. Александер, «два типа инструкций присутствуют в развитии всех черт у всех организмов».

Выйти за предел контroversы «природа – воспитанник» возможно, по мнению В. В. Орлова, лишь отказавшись от самой предпосылки дизъюнктивного...расчленения детерминант и «включения» биологического в сущность человека. «Механизм» такого включения раскрывается концепцией *интегрально социальной природы (сущности) человека* [23].

Входя в содержание понятия сущности, по мысли В. В. Орлова, биологическое не превращает ее в двойственное, дуальное образование, т. е. присутствует в сущности не как рядоположенная с *социальным* сторона или часть, а как включение в целостную основу, как уровень интегрально-социального целого, как диалектическая противоположность, опосредующая становление и функционирование социального качества. Сущность человека с таких позиций есть результат всего предшествующего развития материи, аккумулят его основных этапов. Высшее, содержа в себе низшее и подчиняя его себе, в то же время существует как *интегральная целостность*, обладающая единой природой.

Социальная сущность в этом случае является не непосредственной и одномерной, плоской, а многопланово опосредованной, многоуровневой и интегральной [23, С. 20].

Можно сказать, считает В. В. Орлов, что социальное создает биологическое, прежде всего, в силу того, что биологическая жизнедеятельность человека может воспроизводиться только социальным способом, через производство необходимых для жизни предметов. Кроме того, социальное придает биологическому опреде-

ленную форму, «социализирует» его. И наконец, общественное бытие постоянно дает биологии человека импульс для дальнейшего развития, совершенствования, усложнения. Своеобразный «парадокс» развития состоит в том, что низшая форма материи достигает наибольшего развития, лишь будучи включенной в состав более высокой ступени развития. Биология человека, во-первых, «сохраняет свою общую биологическую природу, т. е. все основные свойства и закономерности живого. Во-вторых, она представляет собой высшую разновидность биологического, наисложнейшую, универсальную биологию» [23, С. 20].

В свою очередь, биологическая жизнедеятельность человека объективно постоянно обеспечивает социальную. Производство средств к жизни обусловлено «телесной организацией» индивидов. Социальное является ведущей силой. Поэтому момент порождения «своего другого» выражен здесь отчетливей и ярче.

Человек представляет собой своеобразный «сплав» социального и биологического. Выделить из него одно из этих определений можно лишь абстрагируясь от другого и тем самым теоретически уничтожив его.

Ошибка *крайнего* биологизма и социологизма заключается в том, что они останавливаются на этапе абстрагирования. В результате человек предстает, если воспользоваться словами Маркса, как «предмет, от которого его абстрагируют, в его абстракции» [21, С. 322], т. е. в данном случае либо как «чисто социальное», либо как «чисто биологическое» существо. Концепция *интегрально-социальной сущности человека* позволяет сделать вывод о том, что не существует социальных процессов, нейтральных по отношению к биологии человека, также как нет сфер общественной жизни, свободных от влияния биологической жизнедеятельности.

Поэтому человеческая биология предъявляет серьезные требования к выбору средств решения социальных проблем, а социальная жизнедеятельность санкционирует лишь определенные способы удовлетворения естественных потребностей биологических инстинктов. Другими словами, человеческая *биология нуждается для своего самосохранения в социальных механизмах*. Эту диалектику социальной значимости биологического и биологической значимости социального концепция *интегральной социальной сущности человека* высвечивает наиболее ярко: *биологической мерой социального прогресса является повышение биологического качества жизни человека*, обобщающими критериями которого являются уровень здоровья, средняя продолжительность жизни населения (для детей – достаточно выраженный психофизиологический потенциал, обуславливающий быструю адаптацию к социуму, социальное-компетентное поведение, активное начало и т. д.).

*Социальная значимость биологического* может быть обобщенно выражена понятием способности (возможности и готовности) человеческой биологии участвовать в жизнедеятельности общества. Этот аспект социальной значимости *биологического* имплицитно заложен в самом понятии основы, т. е. опоры, фундамента, на котором строится жизнь общества.

Вышеизложенное приводит к выводу о необходимости более глубокого анализа такого сложного процесса реализации социальной сущности человека (в том числе новорожденного), каким является *социализация*. В этом плане социальный статус ребенка – человеческого индивида – представляет собой вышеозначенную индивидуальную способность (возможность и готовность) воспринимать социализирующие воздействия. Эта индивидуальная социальная сущность, с одной стороны, обеспечивает возможность взаимодействия индивида и общества, с другой стороны, подвергается дальнейшему развитию в процессе человеческого взаимодействия.



*Социализация* выступает реальным способом *связи биологического и социального в целостной природе* новорожденного человеческого индивида. При этом индивидуальное и социальное представляют собой внутренние моменты человеческой индивидуальности, обладающие различным онтологическим статусом.

В этом процессе, как полагает С. С. Батенин, социальное, являясь высшим уровнем материи, не адаптируется к низшему (биологическому) уровню и, тем более, не создает его заново. Процесс развития заключается в новообразовании, в качественной перестройке ранее существовавшего, в результате которой содержание биологического достигает высокого структурного и функционального уровня, что было бы невозможно на основе только природных процессов [3, С. 117].

Интеграция социальной формой предшествовавших ей природных форм материи составляет фундаментальное содержание социального прогресса самой человеческой природы. Поэтому единство биологического и социального в родовой природе человека предстает, по С. С. Батенину, как «динамическое состояние». Динамизм, как известно, характеризуется не простым воспроизведением, а поступательным развитием. Это позволяет предположить, что наследственность человека проявляется как сохранение способности и возможности овладения и преобразования содержания социального опыта.

Такая способность (возможность и готовность) детерминирована, на наш взгляд, *социальностью* как феноменом специфического выражения природы человека на индивидуальном уровне. Одной из целей социальных институтов поэтому является не только трансляция социального опыта (культурного, идеологического, религиозного и др.), но и *развитие социальной интенции, выступающей в качестве условия к саморазвитию, самосовершенствованию человека как субъекта своей жизнедеятельности*.

Сложный и хрупкий характер *человеческой* (в вышеприведенном понимании) *социальности*, легко подвергающийся деформации, требует направленного гуманистического развития, суть которого состоит в понимании человека как неисчерпаемой индивидуальности. Это, во-первых, предполагает осмысление таких форм взаимодействия между субъектами социализации, которые существуют между субъектами как индивидуальностями и исключают любую биологизаторский и социологизаторский подходы к ребенку. Во-вторых, требуется глубокий анализ всего многообразия социокультурных условий, поскольку одна из центральных характеристик человека обусловлена его потребностью и способностью жить в культурной среде.

*Культурная среда* как жизненное пространство человека постоянно ставит его перед выбором, формируя и реализую его субъектные качества, его самость [25, С. 141-147]. Но тогда закономерно возникает вопрос о том, какими должны быть условия становления его субъектных качеств? И должны ли они специально конструироваться, особенно в период первичной социализации становящегося субъекта? Это делает принципиально необходимой ориентацию не только на актуальные, но и на *потенциальные возможности и способности ребенка*. И здесь нельзя не согласиться с В. Франклом в том, что когда мы подходим к человеку такому, какой он есть, мы принимаем его, а когда мы подходим к человеку такому, каким он может быть, мы помогаем ему стать таким, каким он должен быть [35].

В контексте концепции интегрально социальной природы (сущности) человека (по В. В. Орлову) социализация с необходимостью предстает как *целостный процесс, специфическая функция и модальность человеческой сущности и результируется в потенциальной универсальности и многомерности человека*. Механизмами же социализации растущего человека являются:

- способность к *идентификации* (отождествлению) себя с другими, позволяющая выявлять и брать новое содержание от другого (человека, группы, общества);
- способность к *индивидуализации* своего Я (обособлению), позволяющая делать данное содержание сугубо своим – персонифицированным в соответствии с уровнем развития своей телесности, когнитивности, эмоционально-волевой сферы [33, 34].

Как известно, феномен индивидуальной изменчивости ученые рассматривают как практически безграничный. Эта изменчивость проявляется во всех системах и на всех уровнях человеческой жизнедеятельности, поскольку связана не только с развитием мозга, но и накоплением индивидуального опыта в процессе развития, где решающими оказываются социальные функции индивида и коммуникация. Именно поэтому приспособительный характер целостного организма ребенка в его взаимодействии с внешней средой опосредован не стационарно, т.е. не паспортным возрастом ребенка, а *индивидуальной зрелостью различных психофизиологических систем*, функционирование которых, в свою очередь, вызывает качественную перестройку организма. Такие качественные изменения деятельности психофизиологических систем приурочены к определенным стадиям в каждом возрастном периоде.

Биологическая надежность индивидуального развития обеспечивается не только высоким приспособительным эффектом гетерохронного формирования функциональных систем, но и такими свойствами живой системы, как *избыточность элементов, их дублирование, взаимозаменяемость и компенсация, быстрота возврата к относительному постоянству и динамичность отдельных звеньев системы*. Это взаимопроникновение природы и истории, биологического и социального, конвергенция которых выражается в отдельной фазе человеческой жизни и в генетических связях между фазами («психические новообразования») – не просто взаимосвязь и, тем более, не сумма связей, а диалектическая целостность – интеграция, в которой биологическая и социальная составляющие представляют собой звенья единого процесса развития человека: биологическая компонента выступает как предпосылка развития *социального*; социальная компонента – как условие развития биологической основы (Орлов В. В.). *Социальное* не устраняет *биологического* (натурального, природного), а «снимает» его – включает в новые системы связей и отношений, создавая возможность для дальнейшего развития.

Поскольку различные структуры мозга достигают зрелости на разных стадиях онтогенеза, постольку для каждого возрастного периода характерны специфические нейропсихологические условия формирования и реализации психических функций. Раскрытие *соотношения и взаимосвязи, существующей между созревающими структурами мозга и развивающимися на их основе психическими функциями*, является ключом к прогнозированию развития определенных психологических возможностей ребенка в процессе его социализации.

Самый наглядный пример такой интеграции – это *сенситивные* (наиболее чувствительные) периоды развития, которые обеспечивают более высокий уровень функционирования мозга за счет применения таких форм научения, которые адекватны актуальной зрелости функций, т. е. способностью к восприятию соответствующего содержания, способов и форм научения. В данном случае качество социального (педагогическая программа, определяющая цели, задачи, содержание и способы освоения его) является условием развития органического, натурального ряда. И наоборот: соответствующее качество функционирующих звеньев может не образоваться в связи с отсутствием в жизни ребенка адекватных зрелости структур запросов от предметной и социальной среды, что лежит в основе социально-педагогической запущенности ребенка.



В связи с этим весьма принципиальным оказывается тезис нейро-психологов о том, что существующая периодизация развития детского организма носит в основном социальный характер, отражает принятую образовательную систему (дошкольный, младший школьный, средний и старший школьный возраст) и не является физиологически обоснованной, поскольку не опирается на основную характеристику организма – его функциональные возможности, обеспечивающие адекватное реагирование на внешнесредовые факторы [11].

Поэтому необходимо учитывать соответствие педагогических требований, предъявляемых к конкретному ребенку, с его возможностями. В связи с этим возникает потребность во введении в инструментарий работы педагога-воспитателя специальных методик, направленных на выявление индивидуально-психофизиологических особенностей ребенка. Нам представляется это очень важным, т. к. существующее на сегодняшний день тестирование при поступлении в школу без преувеличения можно назвать «выбраковкой». Оно лишено самого главного – педагогической интерпретации актуального индивидуального развития. Такое тестирование ущемляет права ребенка на реализацию потенциальных сущностных возможностей и способностей.

Поэтому, на наш взгляд, необходима разработка целенаправленных социально-педагогических технологий, сущность которых составляет *развитие психофизиологического потенциала каждого ребенка* как условия и залога заведомо успешной его социализации, ибо педагогический эффект, как и медицинский, проходит, по словам Б. Г. Ананьева, по «меридианам индивидуальностей» [1, С. 144-150].

Разработка таких технологий для детей дошкольного возраста и младших школьников в нашей стране приобретает особую значимость в связи с тем, что прогрессирует рост (до 60%) функциональных отклонений в развитии детей, затрудняющих их жизнепроявления в телесной, когнитивной, эмоционально-волевой сферах. Эти отклонения, фиксируемые специалистами в виде нарушения внимания, импульсивности, двигательной расторможенности, нарушений координации движений, недостаточной сформированности мелкой моторики, несформированности и нарушении эмоционально-волевой регуляции, многочисленных отклонений в развитии речи и т. д., осложняют развитие и формирование способности к произвольным действиям, развитию социальных навыков и умений (способности выслушать другого, вступить в контакт, договориться, сделать выбор и т. д.), выступающих базовыми основаниями механизмов социализации.

Поскольку механизмы социализации оформляются в дошкольном детстве и младшем школьном возрасте в устойчивые образования, реализующие в дальнейшем включенность человека во всеобщую взаимосвязь и обуславливающие конкретные особенности психики, ее развития, качества личности быть субъектом своей деятельности, поведения и дальнейшей социализации, постольку целостное развитие психофизиологического потенциала детей этих возрастов должно стать непосредственной целью всех социализирующих структур и институтов [32].

Развитый психофизиологический потенциал поможет ребенку выступить субъектом в таких жизненно важных видах деятельности, как преобразовательная, ценностно-ориентационная, художественная, а также общение, познание, и посредством этих деятельностей наиболее полно раскрыть все грани своего персонализированного личностного потенциала – гносеологическую, аксиологическую, творческую, коммуникативную, художественную (Каган М. С). Именно личностный потенциал является движущей силой созидания человеком своего особого социального мира и мира культуры как полноценных условий развития его целостности.

Вышеозначенные научно-теоретические положения были положены в методологическую основу педагогических технологий целостного развития природы ребенка в процессе его социализации в центре психофизиологического развития детей дошкольного и младшего школьного возрастов РАО в Нижнем Новгороде.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ананьев, Б. Г. О психологических эффектах социализации / Б. Г. Ананьев // Человек и общество. Проблемы социализации индивида. - Л., 1971. - Вып. IX.
2. Баллер, Э. А. Преемственность в развитии культуры / Э. А. Баллер. - М.: Наука, 1969.
3. Батенин, С. С. Человек в его истории / С. С. Батенин. - Л.: [б. и.], 1976.
4. Брушлинский, А. В. Проблема субъекта в психологической науке / А. В. Брушлинский // Психол. журн. - 1991. - Т. 12, № 6.
5. Гаузе, Г. Ф. Эгоизм или альтруизм? / Г. Ф. Гаузе, Р. С. Карпинская // Вопр. философии. - 1978. - № 8.
6. Гельвеций, К. А. О человеке, его умственных способностях и его воспитании / К. А. Гельвеций. - М.: [б. и.], 1938.
7. Давидович, В. Е. О родовой сущности человека / В. Е. Давидович // Филос. науки. - 1973. - № 3.
8. Дидро, Д. Систематическое опровержение книги Гельвеция «О человеке» / Д. Дидро // Собрание сочинений. - М.: Л., 1935. - Т. 2.
9. Дубинин, Н. П. Философские и социологические аспекты генетики человека / Н. П. Дубинин // Вопр. философии. - 1971. - № 2.
10. Дубинин, Н. П. Наследование биологическое и социальное / Н. П. Дубинин // Коммунист. - 1980. - № 11.
11. Дубровинская, Н. В. Психофизиология ребенка : психофизиологические основы детской валеологии : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / Н. В. Дубровинская, Д. А. Фарбер, М. М. Безруких. - М.: Владос, 2000. - 144 с. : ил.
12. Игнатьев, В. Н. Социобиология человека: «Теория генно-культурной коэволюции» / В. Н. Игнатьев // Вопр. философии. - 1982. - № 9.
13. Ильенков, Э. В. Становление личности: к итогам научного эксперимента / Э. В. Ильенков // Коммунист. - 1977. - № 2.
14. Исаенко, Г. Н. Категория преемственности в марксистско-ленинской философии : автореф. дис. ... канд. филос. наук / Г. Н. Исаенко. - М., 1970. - 18 с.
15. Исмаилов, Ф. Ю. Взаимосвязь духовной культуры с культурным наследием прошлого : автореф. дис. ... канд. филос. наук / Ф. Ю. Исмаилов. - Ташкент, 1973.
16. Каган, М. С. К построению философской теории личности / М. С. Каган // Филос. науки. - 1971. - № 5.
17. Карпинская, Р. С. Социобиология: критический анализ / Р. С. Карпинская, С. А. Никольский. - М.: [б. и.], 1988.
18. Комаров, Н. С. Социобиология и проблема человека / Н. С. Комаров // Вопр. философии. - 1985. - № 4.
19. Локк, Дж. Мысли о воспитании / Дж. Локк // Педагогические сочинения. - М., 1939.
20. Лучанкин, А. И. Традиции в социокультурной преемственности : методол. Аспект : автореф. дис. ... канд. филос. наук / А. И. Лучанкин. - Свердловск, 1985.
21. Маркс, К. Собрание сочинений. Т. 1 / К. Маркс, Ф. Энгельс. - 2-е изд. - М., [б. и.], 1955.
22. Никольский, С. А. О философско-мировоззренческих основаниях социобиологии / С. А. Никольский // Вопр. философии. - 1986. - № 4.
23. Орлов, В. В. Социальная биология (к разработке концепции) / В. В. Орлов // Соотношение биологического и социального. - Пермь, 1981.
24. Пастушный, С. А. Социобиология - мифы и реальность / С. А. Пастушный, Д. А. Алтмышбаева. - Фрунзе : [б. и.], 1985.
25. Пелипенко, А. А. Смыслогенез и структуры сознания (культурологический подход) / А. А. Пелипенко // Мир психологии. - 1999. - № 1.





26. Плохое, В. Д. Традиции и общество / В. Д. Плохое. - М. : Мысль, 1982.
27. Рубанов, В. Г. Проблема преемственности как закономерность общественного развития : автореф. дис.... канд. филос. наук / В. Г. Рубанов. – Томск, 1979.
28. Сатдинова, Н. Х. Социобиология - «за» и «против» / Н. Х. Сатдинова // Вопр. философии. - 1982. - № 3.
29. Семенюк, Э. П. Идея информологии в контексте современного развития науки и социальной практики / Э. П. Семенюк // Проблемы взаимодействия. - Новосибирск, 1993.
30. Солбриг, О. Популяционная биология и эволюция / О. Солбриг, Д. Солбриг. - М. : [б. и.], 1982.
31. Сыкало, А. И. Реконструктивная антропология - фантастика или реальность? / А. И. Сыкало // Проблемы современной антропологии. - Минск, 1983.
32. Фельдштейн, Д. И. Психология взросления: структурно-содержательные характеристики процесса развития личности : избр. тр. / Д. И. Фельдштейн. - М. : МПСИ : Флинта, 1999. - 672 с.
33. Филиппова, Л. В. Социализация личности и педагогическая деятельность общества : дис. ... канд. филос. наук / Л. В. Филиппова. - Пермь, 1985.
34. Филиппова, Л. В. Философско-педагогические основы валеологии / Л. В. Филиппова, Ю. А. Лебедев, Е. Ю. Горбунова. - Н. Новгород : [б. и.], 2000.
35. Франкл, В. Человек в поисках смысла / В. Франкл. - М. : [б. и.], 1990.
36. Фролов, И. Т. Перспективы человека / И. Т. Фролов. - М. : [б. и.], 1983.
37. Хачиров, А. К. Социалистическая культура и наследие / А. К. Хачиров. - Орджоникидзе : Ир., 1976. - 231 с.
38. Шацкий, Е. Утопия и традиция / Е. Шацкий. - М. : Прогресс. 1990.
39. Alexander, R. D. Darwinism and Human Affairs / R. D. Alexander. - London, 1980. .
40. Flinn, M. V. Culture Theory : The Developing Synthesis from biology / M. V. Flinn, R. D. Alexander // Human Ecology. - 1982. - Vol. 10, № 3.
41. Turke, P. In What's Not Wring with a Darwinian Theory of Culture / P. Turke // American Anthropologist. - 1984. - Vol. 86, № 3.
42. Wilson, E. Sociobiology: a new approach to understanding the basis of human nature / E. Wilson // New Scientist. – 1976, 13 may. - С 342-345.

© Л. В. Филиппова, Ю. А. Лебедев, Т. А. Ревягина, 2008

Получено: 21.10.2008 г.



УДК 378

О. А. КОЗЛОВ, д-р педаг. наук, канд. техн. наук, проф., зам. директора по уч.-метод. работе; В. И. САПОЖНИКОВ, докторант, канд. воен. наук

## КОМПОНЕНТЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Институт Информатизации образования РАО

Россия, 119121, г. Москва, ул. Погодинская, д. 8, под. 2, к. 809. Тел./факс: (499) 246-97-90;

эл. почта: iio\_gao@mail.ru

*Ключевые слова:* информация, коммуникационные технологии, система, интеграция, автоматизация.

*Key words:* information, communication technologies, system, integration, automation.

---

*Статья посвящена анализу развития информационных и коммуникационных технологий с позиций осмысления новых педагогических возможностей, связанных с их применением в вузах.*

*The article analyzes development of information and communication technologies from the standpoint of their new pedagogical possibilities, related to their application in the institutes of higher education.*

---

Анализ развития информатизации высшего профессионального образования позволяет определить основные тенденции профессионального образования в современном информационном обществе. Их объективный характер связан с интенсивным обновлением технологий, ускорением темпов развития экономики и общества, расширением масштабов межкультурного взаимодействия, нарастанием демократизации жизни, становлением и развитием гражданского общества, динамичным развитием экономики, ростом конкуренции, сокращением сферы неквалифицированного и малоквалифицированного труда, динамичными структурными изменениями в сфере занятости, ростом интернационализации и глобализации образования.

В последние десятилетия значительное развитие в России приобрела идея технологизации и информатизации учебного процесса как важного средства совершенствования образовательной системы и обеспечения прогресса общества в целом [1, 3].

Развитие информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) является приоритетным направлением государственной политики в области образования. Новый импульс к решению проблемы качества профессионального образования дает интеграция высшей школы России в международное образовательное пространство, в том числе через официальное присоединение России к Болонскому соглашению. Сегодня 98% отечественных вузов имеют доступ к ресурсам Интернет, без использования которых невозможно формирование информационно-образовательной среды вуза. Существует целый ряд федеральных и региональных целевых программ по информатизации образования. Создана и функционирует система федеральных и региональных образовательных порталов и сайтов [1, 3, 7].

Вузы являются хранителями традиций и научного наследия, однако при подготовке современных дипломированных специалистов должны использоваться и новейшие научные достижения. Традиционные формы обучения уже не обеспечивают решения современных задач организации образовательного процесса (например, в электронном и дистанционном образовании), но и возможности современных информационных технологий не безграничны.



Таким образом, возникает потребность в осмыслении новых педагогических возможностей, связанных с применением ИКТ и сочетания их с традиционными педагогическими технологиями для повышения эффективности процессов обучения и воспитания [1, 2, 5, 6]. Целью применения ИКТ является радикальное повышение эффективности и качества подготовки специалистов. Достичь этой цели можно, лишь усовершенствовав систему высшего образования на основе широкого внедрения новых вычислительных средств, а для этого необходимо решить следующие задачи:

- приобретение будущими специалистами знаний в области современных информационных технологий и навыков их применения в своей профессиональной деятельности;
- повышение интенсивности и эффективности обучения, создание системы индивидуального повышения квалификации специалистов;
- эффективное и оперативное управление как образовательными учреждениями, так и всей системой образования в целом;
- информационная интеграция образовательных учреждений и всей системы образования Российской Федерации в мировую систему и др.

Следует отметить, что реализация информационно-образовательной среды обеспечивает возникновение феномена, который назван «синергизмом педагогического воздействия». Это результат комбинированного воздействия составляющих его факторов и (или) влияний, при котором суммированный эффект превосходит действие, оказываемое каждым из них в отдельности [3, 4].

Таким образом, педагогически целесообразной, исходя из концепции и методики систем интенсивного обучения, является системная интеграция автоматизированных информационных продуктов на основе интегрированных автоматизированных учебников (ИАУ), в состав которых, как правило, входят следующие интегрированные компоненты ИКТ

**А. Текстовые средства (полиграфическая часть):**

- текстовая часть учебника (долговременная);
- методические пособия, руководства (изменяемые версии).

**Б. Программные средства (компьютерная часть):**

- электронный лист основного содержания и структуры учебной дисциплины;
- электронный опорный конспект;
- обучающая программа (комплекс программ) с элементами систем искусственного интеллекта, реализующая ветвящийся алгоритм программированного обучения по наиболее важным вопросам избранных тем учебных дисциплин;
- система контроля усвоения знаний с подсистемой анализа, статистической обработки, систематизации и хранения результатов обучения и другой учебной информации;
- моделирующая система (инструментальная система моделирования) со встроенным калькулятором и блокнотом;
- информационно-поисковая система (справочная база данных, библиотечный каталог и др.);
- система создания программных средств (редакторы, разработчики программных средств, диспетчеры);
- система диагностики и коррекции процесса обучения.

Далее целесообразно указать обслуживающие компоненты, которые замыкают информационно-предметную среду.

В. Обслуживающие:

- средства вычислительной техники;
- полиграфическая система создания текстовых и графических средств, слайдов и др.;
- система отображения информации с экрана монитора.

Текстовая часть интегрированного автоматизированного учебника представляет собой учебную книгу, разработанную на основании принципа структурно-целевого проектирования, с элементами самоконтроля (система несложных примеров, вопросов, контрольных задач с ответами или намеками, позволяющая реализовать линейный алгоритм программированного обучения) и общей ориентацией на использование компьютерной части ИАУ или отдельных автоматизированных обучающих курсов. Объем текстовой части должен в основном соответствовать объему традиционного учебника, но содержание должно быть более строго отобрано и структурировано.

На пути системной интеграции автоматизированных информационных продуктов и технологий необходимо также решать вопросы, связанные с тем, что все компоненты ИКТ должны отвечать требованиям информационно-предметной среды со встроенными элементами технологии обучения и контроля. При таком подходе практически полностью может быть решена задача разработки автоматизированных систем курсового и дипломного проектирования [4].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козлов, О. А. Инфраструктура подготовки кадров информатизации образования: состояние и перспективы / О.А. Козлов// Высокие технологии в педагогическом процессе : сб. тр. VI Междунар. конф. преподавателей вузов, ученых и специалистов / Волж. гос. инженер.-пед. акад. – Н. Новгород, 2005. – Т. 3. - С. 167-170.
2. Козлов, О.А. Некоторые аспекты внедрения ИКТ в изучение специальных дисциплин в военных вузах / О.А. Козлов, В.И. Сапожников // Информатика и образование. – 2008. - № 5. - С 125-128.
3. Матвеева, Т.А. Формирование профессиональной компетентности студентов технического вуза в условиях информатизации образования : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08 / Т. А. Матвеева – Н. Новгород, 2008. – 320 с.
4. Разработка компьютерных программ учебного назначения и положения методики их разработки и применения : отчет о НИР / ВВИА им. Н. Е. Жуковского. - М., 2000. – 100 с. - № 3400/398406.
5. Роберт, И. В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования / И. В. Роберт – М. : Шк.-Пресс», 1994. – 205 с.
6. Сапожников, В. И. Информационные, коммуникационные технологии и учебный процесс : монография / В. И. Сапожников. - Ставрополь : Сервисшкола, 2007. – 252 с.
7. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования. – М. : ИИО РАО, 2006. – 88 с.

© О. А. Козлов, В. И. Сапожников, 2008

Получено: 21.10.2008 г.



УДК 377.3

Ю. Л. БАДАЕВ, аспирант; Е. Н. НАДЕЖДИН, д-р техн. наук, проф., зав. лабораторией

**ФОРМИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ УМЕНИЙ  
БУДУЩЕГО ИНЖЕНЕРА-ТЕХНОЛОГА ПРИ ОБУЧЕНИИ  
ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»**

Институт Информатизации образования РАО

Россия, 119121, г. Москва, ул. Погодинская, д. 8, под. 2, к. 809. Тел./факс: (499) 246-97-90;

эл. почта: iio\_gao@mail.ru

*Ключевые слова:* интеллект, творчество, обучение, методика.*Key words:* intellect, creative activity, teaching, methods.

---

*Статья посвящена процессу формированию интеллектуальных умений будущего специалиста, рассмотрены компоненты формирования личности инженера в процессе обучения.*

*The article is devoted to the process of forming intellectual abilities of a future specialist, components of formation of an engineer's personality during the teaching are considered.*

---

Одним из факторов, обеспечивающих поступательное экономическое развитие России, является качественная подготовка инженерных кадров, ориентированных на создание и освоение инновационных технологий. Быстрое технологическое перевооружение предприятий стимулирует непрерывное совершенствование системы профессиональной подготовки в технических вузах. Сегодня инженер-технолог промышленного предприятия становится одной из ключевых фигур, от профессиональной компетенции и инициативы которого в значительной степени зависят качество и, следовательно, конкурентоспособность выпускаемой продукции.

Инженер-технолог, наряду с глубокими профессиональными знаниями, навыками и опытом, должен обладать определенным набором интеллектуальных умений. В соответствии с [1, 4], к интеллектуальным будем относить умения, которые представляют собой целостное образование из базовых знаний и навыков, определяют готовность специалиста к накоплению и генерации новых знаний и к выполнению аналитических, прогностических и исполнительских действий в сфере профессиональной коммуникации.

Изучение сущности и содержания понятия «профессиональная компетентность инженера-технолога» показало ключевую роль интеллектуальных умений как связующего звена, ускоряющего аккумуляцию и последующую трансформацию фундаментальных и прикладных знаний выпускника технического вуза в опыт профессиональной деятельности.

Известно, что интеллектуальные умения, будучи связанными с когнитивным стилем индивидуума, развиваются в течение длительного промежутка времени. Вместе с тем последние исследования в области педагогики и психологии личности показывают, что процесс формирования интеллектуальных умений может быть ускорен на этапе целенаправленного профессионального обучения в вузе и в первые годы самостоятельной профессиональной деятельности [1, 3]. Определяющее значение здесь имеет создание особых психолого-педагогических условий, стимулирующих процессы саморазвития и самореализации личности и, как следствие, сильная позитивная мотивация будущего специалиста – инженера-технолога.

Формирование личности инженера должно обеспечиваться современной системой методов и средств учебно-воспитательного процесса вуза. В интересах подготовки выпускника вуза к решению профессиональных задач следует способствовать формированию индивидуального опыта профессиональной творческой деятельности. Знания и умения, извлеченные из общечеловеческого опыта, должны составить тот фундамент, на котором студент с помощью преподавателя накапливает собственный опыт, стержень которого составляет опыт творческой деятельности.

Одним из условий формирования устойчивой мотивации будущего инженера является творческий характер самого учебного труда. Творчество следует рассматривать как одну из наиболее действенных форм развития личности, как связующее звено между мотивами и направленностью личности на профессиональный труд. Именно в творчестве формируется и реализуется профессиональная направленность. Обучаясь в вузе, студент должен овладеть навыками учебного, научного, профессионального творчества, то есть у него необходимо сформировать устойчивую потребность в творческом труде разной направленности. Творчество как обязательный компонент формирования личности инженера присутствует на всех этапах ее становления.

Таким образом, становление целостной личности инженера непосредственно обусловлено формированием у нее потребности в творческом труде.

Публикации в области теории развития личности (А. Г. Асмолов, А. А. Бодалев, Д. Я. Кайгородский, А. В. Петровский, В. Д. Шадриков и др.) свидетельствуют о том, что в студенческие годы у молодых людей имеются наиболее благоприятные условия для интеграции теории и практики, критического анализа передового опыта и достижений науки, накопления индивидуального опыта в сфере профессиональной коммуникации. Реализация этих условий, в свою очередь, становится одним из источников инициативы и творчества инженера на производстве. Молодым специалистам необходимо передавать обобщенный творческий опыт, накопленный обществом. Этот опыт должен найти свое отражение в учебном материале общепрофессиональных дисциплин. Усвоение творческого опыта возможно лишь в ходе практической деятельности человека. Решающая роль в развитии творческих способностей принадлежит собственным действиям студента с учебным материалом, его самостоятельной работе, направленной на овладение научными знаниями, умениями, навыками исследования и творчества.

Опираясь на положения теории и концепции развития общих и интеллектуальных способностей человека (Г. Ю. Айзенк, А. Анастаси, В. Ф. Анурин, Л. Н. Борисова, П. Я. Гальперин, В. Н. Дружинин, Н. С. Лейтес, М. А. Холодная и др.), определим опыт творческой деятельности как взаимосвязанный процесс получения нового знания из результатов практического действия индивида и формирования новых умений на основе полученных знаний.

В основе теоретической модели опыта профессиональной творческой деятельности лежит представление об опыте как органически целостном, взаимосвязанном единстве знаний, умений, навыков, привычек, эмоций, чувств, которые составляют основу индивидуальности личности. В реальной жизни человек действует на основе личного, индивидуального опыта, накопленного личностью в процессе познания, труда и общения. Этот опыт отличается от простой совокупности знаний и умений, полученных с помощью рефлексии и научения (путем копирования, повторения и использования шаблонов), наличием нерелективного остатка – эмоционально-прагматического следа. Последний представляет собой, с одной стороны, отложенный в сфере бессознательного результат практической деятельности студента, а с другой – переживания им этой деятельности. Это и есть личностная составляющая опыта, которая придает индивидуальную окра-



ску полученному опыту и делает его невозможным для прямой передачи другому лицу. Следовательно, этот опыт нельзя передавать путем научения или копирования, его можно только сформировать, создав студенту определенные условия для эффективной предметно-практической деятельности.

Процесс формирования опыта глубоко индивидуален и зависит от психологических особенностей и качеств личности. Развитие нормативного творчества начинается у каждого студента индивидуально. Основу направленности личности здесь составляет учебно-творческий труд, аудиторный и внеаудиторный. Студенты овладевают умениями, навыками, приемами творческого решения задач, приобретают опыт чувственно-эмоционального переживания при решении задачи.

К качественным критериям сформированности опыта нормативной практической деятельности отнесем: способность к творческому мышлению, решению поставленной задачи, анализ и критическая оценка деятельности. Для количественной оценки выделенных способностей студенты выполняют задания-тесты. Качественными критериями сформированности собственно творческого опыта практической деятельности являются дивергентность, гибкость интеллектуального мышления, фантазия, которые можно оценить, например, по оформлению презентации решенной задачи.

Выделим основные условия, позволяющие обеспечить успешное формирование индивидуального опыта творческой деятельности студентов на практических и лабораторных занятиях [5]:

- 1) проблемность в заданиях на исследование материалов;
- 2) подбор содержания учебного материала, отвечающего перспективным технологиям;
- 3) формулировка заданий с учетом индивидуальных особенностей обучаемых, динамики их учебных и интеллектуальных умений;
- 4) учет предшествующего опыта учебной деятельности;
- 5) предоставление самостоятельности студентам в выборе инструментария исследования;
- 6) предоставление возможности публичного обсуждения и защиты полученных результатов и выводов;
- 7) текущий контроль и координация учебной деятельности;
- 8) стимулирование нестандартных подходов обучаемых к постановке и решению частных задач исследования с применением информационных и коммуникационных технологий.

Таким образом, индивидуальный опыт творческой практической деятельности и интеллектуальные умения формируются у студентов одновременно при наличии соответствующей методики и при учете элементов будущей профессиональной деятельности. Перечисленные выше условия, хотя и являются субъективными по своей природе, позволяют обеспечить развитие и формирование у будущих инженеров индивидуального опыта, а также предопределяют содержание учебного материала, методы текущего и этапного контроля в процессе практических и лабораторных занятий.

В результате сравнительного анализа используемых в образовательном процессе современных дидактических методов, средств и технологий разработана методика формирования интеллектуальных умений у студентов старших курсов. В методике, в рамках концепции управления профессиональной деятельностью будущего специалиста, реализованы принципы дифференцированного обучения. Важное место занимают вопросы создания благоприятной образовательной среды в интересах активного приобретения общих методологических знаний и их конкретизации путем решения прикладных задач исследовательского характера.



Методика включает: а) систему общеметодологических знаний, теории идентификации и имитационного моделирования технологических процессов; б) базу индивидуальных исследовательских задач; в) систему стимулирования и поддержки позитивной мотивации; г) банк задач ситуационного управления; д) набор методов и средств развивающего обучения.

Одним из ключевых элементов предлагаемой методики является лабораторный практикум по материаловедению. Освоение студентами на высоком качественном уровне методов экспериментального исследования структуры и свойств металлов и сплавов позволит им не только систематизировать полученные ранее теоретические знания по дисциплине «Материаловедение», но и на прикладном уровне освоить основы анализа, идентификации и прогнозирования характеристик. Лабораторный практикум является одной из важных форм учебного процесса, ориентированной на эвристический уровень деятельности. Задачи лабораторных занятий - экспериментальная проверка теоретических знаний и формирование исследовательских умений и навыков. Цель лабораторного практикума – практическое усвоение студентами научно-теоретических положений изучаемой дисциплины и овладение современными приемами экспериментирования в соответствующей отрасли науки, инструментализации полученных знаний, т.е. превращение их в средство для решения учебно-исследовательских, а затем реальных экспериментальных и практических задач, иными словами, установление связи теории с практикой.

Разработанный нами лабораторный практикум общим объемом 32 часа по материаловедению для студентов машиностроительных специальностей включает 8 лабораторных работ по следующим темам: 1. Исследование макроструктуры и поверхности разрушения материалов. 2. Исследование микроструктуры углеродистых сталей и чугунов. 3. Исследование влияния условий термической обработки на свойства стали. 4. Изучение микроструктур стали после термической, химико-термической обработки и лазерного термоупрочнения. 5. Исследование термической обработки и свойств алюминиевых сплавов. 6. Изучение микроструктуры и свойств цветных сплавов. 7. Изучение прокаливаемости конструкционной стали методом торцевой закалки. 8. Исследование микроструктуры легированных сталей.

В основу построения практикума положена концепция блочно-модульного обучения по курсу «Материаловедение», направленная на интенсивное формирование у студентов методологических и прикладных знаний и умений. Главная идея концепции – логика научного познания: от физического и химического явления через методы комплексного исследования и испытаний материалов к построению логической модели [2]: *«состав – режим обработки – структура – свойства материалов – анализ – обобщение»*.

Лабораторный практикум позволяет наглядно показать сущность физико-химических явлений, объясняющих свойства машиностроительных материалов, студент прослеживает эту связь, зависимость между исследуемыми объектами и явлениями, учится видеть объект всесторонне. В лабораторных работах предусмотрено одновременное исследование или рассмотрение нескольких образцов металлов или сплавов, отличающихся по свойствам вследствие различных видов обработки. При таком построении работы возможно сравнение полученных результатов, что необходимо для развития прикладных знаний и аналитических умений.

Комплексный подход к исследованию свойств металлов и сплавов в процессе выполнения лабораторных работ по материаловедению, как показало тестирование, стимулирует познавательную активность обучаемых и способствуют развитию у них аналитических и прогностических умений.





## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калошина, И. П. Психология творческой деятельности / И. П. Калошина. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 431 с.
2. Надеждина, Е. Е. Сетевая модель оптимизации процесса обучения / Е. Е. Надеждина // Современные проблемы преподавания математики и информатики : материалы науч.-метод. конф. : в 3 ч. / Тульск. гос. пед. ун-т им. Л. Н. Толстого. - Тула, 2004. - Ч. 2. - С. 55-59.
3. Пидкасистый, П. И. Теоретические аспекты обучения студентов знаниям и методам познавательной деятельности / П. И. Пидкасистый // Соврем. высш. шк. - 1980. - № 3. - С. 189-206.
4. Смирнова, Е. Е. Формирование интеллектуальных умений специалиста в области инвестиционного менеджмента / Е. Е. Смирнова // Молодёжь в социально-гуманитарных науках : сб. тез. докл. Междунар. очно-заоч. науч.-практ. конф. / Тульск. гос. пед. ун-т им. Л. Н. Толстого. - Тула, 2006. - С. 180-181.
5. Смирнова, Е. Е. Психолого-педагогические условия формирования творческих способностей студентов при изучении общепрофессиональных дисциплин в техническом вузе / Е. Е. Смирнова. - Тула, 2005. - 28 с.

© Ю. Л. Бадаев, Е. Н. Надеждин, 2008

Получено: 21.10.2008 г.

УДК 371.14:811

**Т. В. ШЕЛУХИНА**, зав. кабинетом иностранных языков; **В. П. КОВАЛЕВ**, д-р педаг. наук, проф. кафедры педагогики начального образования

### ПРИМЕНЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧИТЕЛЕЙ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ СЕЛЬСКИХ ШКОЛ

ГОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева»  
Россия, 428017, г. Чебоксары, пр. М. Горького, д. 5. Тел. (8352) 42-85-22; факс: (8352) 42-81-82;  
эл. почта: shelukhinat@yahoo.com

**Ключевые слова:** профессиональная компетентность, дистанционное обучение, сельская школа, система дополнительного профессионального образования, повышение квалификации, информационно-коммуникационные технологии, проектная деятельность.

**Key words:** professional competence, distance learning, rural school, system of supplementary professional education, refresher training, ICT, project activity.

---

*В статье рассматриваются проблемы повышения квалификации учителей иностранных языков сельских школ. В качестве важнейшего условия совершенствования профессиональной компетентности учителей иностранных языков сельских школ определяется дистанционное обучение, которое, благодаря своим достоинствам, позволяет более эффективно подготовить учителей к модернизации языкового образования. Авторы приводят результаты эксперимента по внедрению дистанционного обучения в систему повышения квалификации учителей иностранных языков сельских школ Чувашской Республики.*

*In the article the problems of refresher training of the teachers of foreign languages of rural schools are under consideration. Distance learning which allows better training of teachers for modernization of language learning is defined as the most important condition of the improvement of professional competence of the teachers of foreign languages of rural schools. The authors give the results of the experiment on the introduction of distance learning into the system of refresher courses for the teachers of foreign languages of rural schools in the Chuvash republic.*

Сельская школа занимает важное место в системе российского образования. Она всегда являлась реальным фактором экономического, социального и культурного развития села. Основные направления действий в сфере образования на селе – обновление содержания образования и реструктурирование сельской школы. Модернизация содержания образования в сельской школе имеет ту же направленность, что и в системе общего образования в целом. Но при этом необходимо учитывать то обстоятельство, что подавляющее большинство сельских школ в силу своих специфических особенностей не в состоянии справиться с задачей внедрения нововведений, предусмотренных Концепцией модернизации российского образования на период до 2010 года, которые способствовали бы повышению качества образования на селе.

Одним из важнейших условий для выполнения задач, связанных с модернизацией содержания российского образования, является опережающая подготовка педагогических кадров сельских школ. Если до сих пор повышение квалификации педагогических кадров происходило один раз в пять лет, то в настоящее время педагогам значительно чаще требуется повышение уровня профессиональной компетентности. Учитывая при этом скорость реформ в системе образования и количество педагогов, нуждающихся в подготовке к данным реформам, становится очевидным, что существующая сегодня система дополнительного педагогического образования не в состоянии удовлетворить как государственный заказ к системе повышения квалификации работников образования, так и актуальные информационные потребности педагогов [1].

В ходе модернизации школьного образования изменился статус иностранного языка, что находит отражение в следующем:

- законодательно закреплено изучение иностранного языка со второго класса начальной школы;
- на старшей ступени выделено два уровня обученности иностранным языкам: базовый и углубленный профильный;
- увеличены сроки изучения иностранных языков с 7 до 10 лет;
- произошло перераспределение содержания обучения: разгрузка среднего звена за счет начала изучения иностранного языка со 2-го класса;
- языковые учебные предметы объединены в одну образовательную область.

Признание в качестве новой парадигмы образования и воспитания личностно-ориентированного подхода привело к изменениям целей, принципов, содержания, методов и технологий обучения иностранным языкам:

- ориентация целей и результатов обучения на реальные продукты обучения (речевые – в виде устных и письменных высказываний, а неречевые – в виде принятия смыслового решения при чтении и аудировании);
- новизна предметного содержания и проблемная подача материала (конфликты в семье, секс, альтернативный образ жизни молодежи и др.);
- включение в учебно-методические комплекты по иностранным языкам большого количества аутентичного текстового материала;
- показ особенностей нравов, обычаев и культуры в нашей стране и странах изучаемого языка (диалог культур);
- обеспечение коммуникативной деятельности в различных речевых ситуациях;
- вытеснение фронтальных форм работы парными и групповыми;
- апелляция к жизненному и речевому опыту учащихся;
- использование наиболее эффективных методов обучения (обучение в сотрудничестве, проектная технология, модульная технология, информационно-коммуникационные технологии и т.д.) [1].



Процессы, вызванные модернизаций языкового образования, предъявляют высокие требования к учителю иностранного языка, побуждают его к постоянному обновлению теоретических и практических знаний, вызывают необходимость совершенствования профессиональной компетентности. Именно от этого зависит успешность изменяющихся процессов в школе, результативность обучения иностранным языкам.

Чтобы успешно решить проблемы обучения иностранному языку в сельской школе, необходим учитель, который владеет иноязычной культурой, знает какие функции выполняет иностранный язык как учебный предмет, умеет использовать знания об ученике как субъекте учебной деятельности, владеет методикой обучения, умеет обучать чтению, говорению, письму, аудированию как средствам общения, владеет технологией урока, использует технические средства обучения, занимается научно-исследовательской деятельностью, видит основные проблемы педагогики и методики как науки.

Именно поэтому важно использование новых форм совершенствования профессиональной компетентности учителей иностранных языков сельских школ, способных помочь учителю в его профессиональной деятельности. Одной из таких форм является дистанционное обучение, которое отвечает современным требованиям к системе дополнительного профессионального образования:

- доступ большого круга педагогических работников к дополнительному профессиональному образованию;
- приближение образовательных услуг к месту жительства и обеспечение непосредственного внедрения полученных знаний, умений и навыков в практическую деятельность педагогов;
- реализация принципа непрерывности педагогического образования;
- вариативность и гибкость программ повышения квалификации;
- опора на личный опыт педагогов и развитие способности к инновационной деятельности.

В последние годы дистанционное обучение активно используется в системе повышения квалификации педагогических кадров. Характерными особенностями дистанционного обучения является:

- разделение обучающихся и обучаемого расстоянием и временем;
- обеспечение интерактивности между участниками образовательного процесса;
- преобладание самостоятельной работы обучающихся в процессе обучения;
- использование новых информационных, коммуникационных и педагогических технологий в процессе дистанционного обучения [2].

Как известно, сельская школа имеет ряд особенностей в плане обеспечения учителя необходимыми для совершенствования профессиональной компетентности знаниями. К ним относятся:

- удаленность от научных центров;
- слабая материальная база сельских и школьных библиотек;
- отсутствие коллег-предметников;
- недостаток средств для курсовой переподготовки с выездом в институт повышения квалификации.

Дистанционное обучение, базирующееся на новых информационных и коммуникационных технологиях, является «подарком» для учителей иностранных языков, в особенности учителей иностранных языков сельских школ, так как предоставляет доступ к самой разнообразной информации, развивает критическое мышление, дает

возможность публиковать собственную информацию в сети Интернет, способствуют деятельностному обучению в реальных ситуациях. Дистанционное обучение обладает преимуществами в совершенствовании профессиональной компетентности учителей иностранных языков перед традиционными формами повышения квалификации, которые заключаются в следующем:

1. Иностранный язык относится к группе предметов, ведущим компонентом которой являются способы деятельности. Совершенствуя языковую компетенцию учителей иностранных языков, мы должны предоставить им практику в этой деятельности. Дистанционная форма обучения позволяет решить эту проблему, так как учителя вынуждены за своими компьютерами выполнять все задания, работая в свойственном каждому темпе столько времени, сколько необходимо каждому, с учетом его способностей и возможностей.

2. В сети Интернет существует огромное количество информационных ресурсов, которые можно использовать для совершенствования профессионального мастерства учителей иностранных языков, в том числе и зарубежные информационные сайты. Учитель, совершенствующий языковые знания и умения, может обратиться к всевозможным тестовым заданиям, позволяющим определить актуальный уровень владения иностранным языком. В Интернете можно найти дидактические разработки уроков иностранного языка самой различной тематики и направленности, актуальные, аутентичные материалы по страноведению страны изучаемого языка и т.д.

Цель обучения иностранным языкам, заключающаяся в развитии коммуникативной компетенции, предполагает постоянное общение на иностранном языке в процессе обучения, организация которого невозможна в условиях сельской школы. Дистанционное обучение, благодаря своему главному свойству – интерактивности, предоставляет возможность общения на иностранном языке как с преподавателем, так и с коллегами по курсу, а использование таких служб Интернет, как электронная почта и чат позволяют вступить в коммуникацию с носителями языка, и совершенствовать свою компетентность, участвуя в дискуссиях, обсуждая статьи, работая в форумах.

Таким образом, благодаря внедрению дистанционного обучения в систему повышения квалификации, учителя иностранных языков сельских школ получают возможность:

- расширения знаний по теории и методике преподавания иностранных языков путем изучения информационных ресурсов сети;
- изучения интересующих проблем в процессе занятий на курсах дистанционного обучения;
- знакомства с банком педагогического опыта и новыми педагогическими технологиями обучения иностранным языкам;
- поиска в электронных библиотеках литературы, отсутствующей в местных библиотеках;
- обсуждение вопросов методики преподавания в процессе общения с коллегами в ходе работы виртуального методического объединения.

Учитель иностранного языка сельской школы, благодаря дистанционному обучению, имеет возможность вынести на обсуждение коллег свои методические разработки на условиях анонимности, что имеет немаловажное значение, так как в силу своей скромности он порой не делает этого в реальном общении.

Одним из направлений активизации творческой деятельности педагога, реализация которого как раз и ведет к совершенствованию педагогического мастерства,



является проектная деятельность учителя иностранных языков сельской школы. Разработка учителем своего педагогического проекта и представление его на суд своих коллег побуждают его к глубокому анализу своей деятельности, планированию работы по творческому саморазвитию своей личности, совершенствованию своих знаний и профессиональных умений. Следовательно, возникает необходимость обучения учителей иностранных языков сельских школ организации проектной деятельности на уроках иностранного языка.

Однако, несмотря на перечисленные преимущества дистанционного обучения, существуют и недостатки, которые необходимо учитывать при подготовке дистанционных курсов для учителей иностранных языков сельских школ. Самый главный из них заключается в том, что существует опасность чрезмерного увлечения информационными ресурсами Интернет. Для решения этой проблемы необходимо обучать учителей иностранных языков отбору необходимых материалов и их методической проработке.

Второй недостаток связан с тем, что большое внимание при изучении иностранных языков следует уделять устной практике. Использование же дистанционного обучения предполагает в первую очередь письменную коммуникацию (электронная переписка, чаты, форумы и т.д.). Устная коммуникация при дистанционном обучении возможна лишь в режиме видеоконференций.

Третий недостаток использования дистанционного обучения для совершенствования профессиональной компетентности учителей иностранных языков связан с культурой коммуникации в сети. Это серьезная проблема, для решения которой необходимо формирование толерантности к чужому мнению, культуры общения.

Сотрудниками кафедры иностранных языков Чувашского республиканского института образования был организован и проведен дистанционный курс для 23 учителей иностранных языков сельских школ. При разработке программы дистанционного курса учитывались информационные потребности педагогов. Учителям был предложен список из 15 вариативных модулей повышения квалификации, отражающих государственный заказ к системе повышения квалификации учителей иностранных языков. Результаты опроса, полученные методом ранжирования данных, позволил определить наиболее актуальное содержание повышения квалификации учителей иностранных языков сельских школ, а именно «Профильное обучение и предпрофильная подготовка по иностранному языку». Выбор данного содержания вполне объясним объективными причинами, и полностью совпадает с социальным заказом к системе повышения квалификации учителей иностранных языков. В 2007-2008 учебном году было введено профильное обучение на старшей ступени общеобразовательной школы.

Собственно дистанционное обучение продолжалось 5 недель. В течение каждой недели участники дистанционного курса должны были самостоятельно изучить содержание одного модуля, выполнить к нему задания и отправить их преподавателю курса. Содержание каждого модуля включало в себя теоретические знания и практические рекомендации по организации и проведению элективных курсов по иностранным языкам в условиях сельской школы. При этом последовательное, пошаговое их выполнение гарантировало составление программы элективного курса по иностранному языку в соответствии с концепцией профильного обучения и с учетом интересов и пожеланий учащихся той школы, в которой работает сельский учитель.

Для оценки результатов дистанционного курса, обобщения итогов дистанционного обучения был проведен однодневный очный семинар, в ходе которого учителя

высказали свое мнение о курсе, о преимуществах и недостатках новой формы повышения квалификации, представили разработанные ими программы элективных курсов по иностранным языкам. Сотрудниками кафедры было проведено анкетирование, результаты которого позволили сделать следующие выводы.

– 76% участников положительно оценили дистанционный курс и высказали желание и далее повышать профессиональную компетентность в новой форме. 15% учителей хотели бы учиться дистанционно, однако ввиду отсутствия навыков работы с компьютером и отсутствием доступа к сети Интернет испытывают сложности с дистанционным обучением.

– Основным преимуществом дистанционного обучения 67% учителей назвали оказание индивидуальной помощи в освоении программы курса. Учителя отметили, что, обучаясь без отрыва от места основной работы, имели возможность применить полученные знания и умения непосредственно в своей профессиональной практике, что оказывало большое влияние на уровень их мотивации.

– С целью определения активности учителей нами был проведен анализ их участия в переписке с преподавателем и коллегами, а также количество их обращений на сайт дистанционного курса. За пять недель дистанционного обучения учителями было отправлено 128 писем преподавателю, 27 сообщений было оставлено на форуме. Участники дистанционного курса по-разному проявляли себя в процессе обучения. Среди них можно выделить группу лидеров, которые использовали форум и электронную почту не только для отправки задания к определенному модулю, но и для общения с преподавателем и коллегами по курсу. Большая же часть слушателей достаточно пассивно вела переписку и участвовала в работе форума. Однако анализ обращений на сайт дистанционного курса свидетельствует о том, что учителя все же выходили на сайт, читали сообщения коллег, выполняли задания. Кроме того, 100 % участников дистанционного курса успешно завершили его. Каждый учитель разработал программу элективного курса с учетом требований к программам курсов по выбору и условий для их реализации в сельской школе.

– Основную сложность для участников дистанционного курса представляли в основном технические проблемы. К сожалению, в настоящее время создана недостаточная учебно-материальная база для дистанционного обучения. Не во всех сельских школах учителям была обеспечена качественная связь.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что дистанционное обучение учителей иностранных языков сельских школ является важнейшим условием для совершенствования их профессиональной компетентности, так как оно позволяет:

- оказать учителям реальную помощь в решении актуальных профессиональных задач;
- осуществить индивидуальный и дифференцированный подход к обучающимся;
- повысить квалификацию без отрыва от места работы, в удобном для обучающихся режиме;
- удовлетворить информационные потребности учителей иностранных языков сельских школ.

Использование дистанционного обучения в системе повышения квалификации учителей иностранных языков сельских школ характеризуется как дополнительными преимуществами по сравнению с традиционными формами обучения, так и недостатками, однако в целом является важнейшим условием совершенствования их профессиональной компетентности. Поэтому нам видится крайне важным создание технологий



реализации дистанционного обучения учителей иностранных языков сельских школ, которые учитывали бы и достоинства, и недостатки новой формы обучения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бим, И. Л. Иностранный язык в процессе модернизации школьного образования / И. Л. Бим // Иностр. яз. в shk. – 2005. – № 8. – С. 5-11.
2. Дистанционное обучение : учеб. пособие / под ред. Е. С. Полат. – М. : ВЛАДОС, 1998. – 192 с.
3. О Концепции модернизации российского образования на период до 2010 года [Электронный ресурс] : приказ М-ва образования Рос. Федерации от 11.02.2002. – Ре-жим доступа : <http://www.ed.gov.ru/min/pravo/276/>.
4. Концепция профильного обучения на старшей ступени общего образования. – М. : [б. и.], 2002. – 45 с.
5. Никитин, Э. М. О перспективах развития совместной работы в решении задач модернизации образования / Э. М. Никитин // Методист. – 2005. – № 1. – С. 5-11.

© Т. В. Шелухина, В. П. Ковалев, 2008

Получено: 23.06.2008 г.

УДК 378

**Ф. П. ХАРИТОНОВА**, канд. педаг. наук, доц. кафедры педагогики начального образования

#### **ЭТНОПЕДАГОГИЧЕСКАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ УЧИТЕЛЯ В СИСТЕМЕ ПОЛИКУЛЬТУРНОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

ГОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева»  
Россия, 428017, г. Чебоксары, пр. М. Горького, д. 5. Тел. (8352) 42-85-22; факс: (8352) 42-81-82;  
эл. почта: [rektorat@chgpu.edu.ru](mailto:rektorat@chgpu.edu.ru)

*Ключевые слова:* этнопедагогическая компетентность, поликультурное педагогическое образование.

*Keywords:* ethnopedagogical competence, multicultural pedagogical education.

---

*Статья посвящена исследованию проблемы формирования этнопедагогической компетентности учителя в системе поликультурного педагогического образования. В ней представлены условия эффективного приобретения будущими учителями этнопедагогических знаний, образовательные технологии, адекватные этнопедагогическим образовательным целям.*

*The article is devoted to teacher's ethnopedagogical competence in the system of multicultural pedagogical education. The condition of acquiring ethnopedagogical knowledge and skills by «would be» teachers corresponding to educational aims are considered.*

---

Изменения социально-экономических условий общества создали предпосылки для разработки стратегии построения учебного процесса в логике заказа рынка труда. Подготовка учителя в системе поликультурного педагогического образования должна идти в соответствии с современными требованиями общества в изменяющихся социокультурных условиях. Возрождение и раскрытие культурного потенциала каждого народа посредством системы образования, создание единого



поликультурного образовательного пространства на основе диалога культур является стратегическим приоритетом всей системы образования.

Образовательная политика сегодня призвана развиваться в контексте поликультурности. Мир становится более разнообразным «за счет выхода на арену все новых участников в виде национально-государственных образований, этнических, конфессиональных общностей, имеющих собственную культуру, идентичность многочисленных социокультурных групп – классовых, профессиональных, лиц с альтернативным физическим и умственным развитием. В этих условиях педагогическая наука призвана с опережением реагировать на изменение ценностей и целей образования, ориентированного на знакомство учащихся с многообразием обычаев, традиций, норм поведения, формирование у них способности к принятию разных культур и бережного к ним отношения, толерантности, навыков общения и сотрудничества с людьми разных поколений, языков и менталитетов» [6, С. 35].

Исследуя теоретико-практические аспекты многокультурного образования в США, Г. Д. Дмитриев отмечает, что в систему подготовки учителей многих вузов введен предмет «Основы многокультурного образования» [2, С. 116].

В этих условиях важнейшей задачей высшей педагогической школы становится выпуск этнопедагогически компетентного специалиста, знающего традиционную педагогическую культуру и народный опыт воспитания подрастающего поколения. В педагогике, – отмечают Г. Н. Волков, В. И. Карасик, Т. Н. Петрова, – этнический ренессанс проявляется как этнопедагогика, активно развивающаяся область науки о воспитании человека. В рамках этнопедагогики обобщен ценный опыт сохранения и воссоздания этнокультурной идентичности подрастающих членов общества, сформулированы методологические положения, на которых строится воспитание человека в условиях многонационального государства [3, 4]. Возникает необходимость создания научного обеспечения дальнейшего совершенствования и поиска альтернативных моделей этнопедагогической подготовки учителей. При подготовке этнопедагогов преподавание специальных педагогических дисциплин должно быть тесно связано с информационным обеспечением, используемым в их профессиональной деятельности. Оптимизация структуры содержания этнопедагогических дисциплин, сочетание фундаментальной теоретической подготовки и организации практической этнопедагогической деятельности в процессе интеграции традиционных (народных, национальных, этнических) культур в современных воспитательных системах, создающих этнопедагогическую воспитательную среду (этнопедагогическое пространство), должны обеспечить повышение качества профессиональной подготовки этнопедагогов.

Проблема этнопедагогической компетентности учителя является комплексной, она затрагивает не только этнопедагогику и этнопсихологию, но и отечественную историю, философию образования, этнологию, этнокультурологию, этносоциологию, антропологию, этнопсихолингвистику, этнолингводидактику и др. Научные исследования, ведущиеся в данных областях, в зависимости от используемого инструментария, можно сгруппировать по следующим направлениям:

- поликультурное образование, его сущность, основные проблемы (Г. Н. Волков, В. В. Макаев, З. А. Малькова, Я. А. Супрунова и др.);
- система профессионального развития и саморазвития педагога (В. А. Андреев, В. В. Краевский, В. А. Сластенин, Т. И. Шамова и др.);
- изучение профессиональной компетентности специалиста (Ю. В. Варданян, М. Я. Виленский, М. М. Левина, В. А. Сластенин и др.);



- этнопедагогическая подготовка учителей национальной школы (А. Л. Бугаева, Д. И. Латышина, В. А. Николаев, М. Г. Харитонов и др.);
- формирование этнокультурной компетентности будущих педагогов (Г. Н. Волков, С. Б. Серякова, С. Н. Федорова и др.).

Анализ психолого-педагогической литературы показал широкое представление публикаций по проблеме формирования профессиональной компетентности, характеризующее само понятие «профессиональная компетентность учителя» (Н. В. Кузьмина, А. К. Маркова, В. А. Сластенин).

В. А. Сластенин профессиональную компетентность учителя определяет как единство теоретической и практической готовности к осуществлению педагогической деятельности и характеризует его профессионализм [5, С. 40].

Проявлением теоретической готовности является теоретическая деятельность, выражающаяся в обобщенном умении педагогически мыслить, которое предполагает наличие у учителя аналитических, прогностических, проективных и рефлексивных умений. Содержание практической готовности учителя выражается в организаторских (мобилизационные, информационные, развивающие, ориентационные умения) и коммуникативных (перцептивные, умения педагогического общения, навыки педагогической техники) умениях [5, С. 43-53].

Анализируя содержание профессиональной компетентности учителя в контексте нашего исследования, для нас было необходимым изучение этого понятия, данного М. Г. Харитоновым, который определяет этнопедагогическую компетентность как «свойство личности, выражающееся в наличии глубоких и прочных этнопедагогических знаний и умений в области учебных предметов и положительного опыта решения этнопедагогических задач.

Этнопедагогическую компетентность следует расценивать в качестве основы мастерства учителя, знания им народной педагогики, фольклорной, обыденной, обычной, неформальной, житейской, традиционной, естественной педагогики, мудрости воспитания, педагогической мудрости, народной педагогической культуры, традиционной педагогической культуры, традиционной культуры воспитания, традиционного воспитания, многообразных форм их функционирования в реальной действительности» [7, С. 71].

В настоящее время стране требуются специалисты, готовые к включению в жизнедеятельность, способные решать профессиональные проблемы в условиях современной системы поликультурного педагогического образования. Основополагающими принципами поликультурного образования являются «принцип диалога и взаимодействия культур; контрастный принцип овладения содержанием поликультурного образования; принцип целесообразности потребления, сохранения и создания новых культурных ценностей. Этнокультурные системы образования, решая задачи реализации педагогического потенциала, заложенного в каждой этнокультуре, превращают общечеловеческие ценности в конкретные, узнаваемые в этнокультурном наследии, строят культурное поле как мультикультурное, пересекающееся с другими» [3, С. 91].

Важным неперменным условием формирования этнопедагогической компетентности учителя является этнопедагогическое образование. Сегодня уровень этнопедагогической культуры учителя не удовлетворяет запросы общества. Система высшего образования особо остро нуждается во внедрении в учебный процесс этнокультурных, этнопедагогических моделей.

Изучение особенностей национальной жизни, архетипов этнического, национального, религиозного сознания представляется важным фактором самои-

дентификации личности учителя, осознания собственной этничности. Возникает возможность экспериментального моделирования личности учителя-этнопедагога на основе изучения истории и теории этнопедагогике, общей, аналитической и сравнительной этнопедагогике, педагогики межнационального общения, регионально-этнической педагогики и др. как деятельности освоения этнопедагогике. В системе национально-регионального педагогического образования наблюдается неоправданно заниженный статус этнопедагогике, отсутствует внутренняя целостность и преемственность составляющих его дисциплин.

Опираясь на эти концептуальные положения, на необходимость обновления перечня направлений подготовки и специальностей высшего профессионального образования в области педагогического образования, с учетом перспективных потребностей системы образования, общества и государства и разработки на этой основе эффективных форм дополнительного образования мы составили прогностическую модель этнопедагогической подготовки студентов, обучающихся по специальностям 050708 «Педагогика и методика начального образования с дополнительной специальностью» и 050706 «Педагогика и психология с дополнительной специальностью» в рамках объема часов, отводимых в будущем на курсы дополнительной специализации «Этнопедагогика».

Содержание специализации «Этнопедагогика» раскрывает и характеризует целостную картину этнопедагогической деятельности учителя, структуру и особенности развития и функционирования его личности, позволяет студенту осознать и реализовать себя в роли этнопедагога, способствует формированию субъект-субъектного стиля общения с детьми в различных институтах воспитания (в сельской школе, в семье, в учреждениях дополнительного образования, в детских объединениях и организациях и др.). Содержание специализации в рабочем учебном плане определяет специфику компетентности этнопедагога. В него вошли историко-аналитические, теоретико-методологические, практико-ориентированные дисциплины: «История и теория этнопедагогике», «Общая и аналитическая этнопедагогика», «Сравнительная этнопедагогика», «Методология этнопедагогике», «Методы работы этнопедагога в различных институтах воспитания и социализации», «Организация этнопедагогической деятельности в процессе интеграции традиционных (народных, национальных, этнических) культур в современные воспитательными системами, создающими воспитательную среду (этнопедагогическое пространство)», «Этническая педагогика», «Народная педагогика», «Этнопедагогическая культура», «Основы народной педагогической культуры», «Этнопедагогика семейного воспитания», «Этнопедагогика народных игр и праздников», «Этнопедагогическая система воспитания личности», «Национальная культура и формирование национального самосознания», «Культура народов-соседей в интересах гармонизации межнациональных отношений в многонациональном государстве», «Народные традиции», «Этнопедагогическая среда» и др.

Академик Г. Н. Волков отмечает, что «любой специалист, в том числе и учитель, пусть даже самой высокой квалификации, официально удостоенный высшей категории, не обращающийся к народной педагогике, – если и не бесполезен, то, по меньшей мере, очень далек от демократии и гуманизма» [1, 6] .

В вузовской образовательной практике можно выделить некоторые компетенции. М. Б. Парагульгов поликультурную компетенцию рассматривает как «навыки межкультурной коммуникации в условиях полилингвокультурной среды учащихся, то есть, иными словами, знание культурных, этнических и религиозных особенно-



стей обучаемых, а также умение на основе этих знаний правильно конструировать учебно-методическую и воспитательную работу в аудитории» [4, 13, 14].

Межкультурная этнорегиональная компетенция в процессе педагогической деятельности проявляется как совокупность этнопедагогических знаний, необходимых учителю для контактов с детьми и родителями. В целях развития межкультурной компетенции необходимо определить направленность и динамику осуществления диалога культур на основе определения содержания и соотношения понятий «регионально-этническая культура», «межнациональное общение».

Взросшие возможности студентов взаимодействовать с людьми разных национальностей, вероисповеданий, убеждений способствуют изучению регионально-этнической культуры народа. Значительное расширение общения студентов с людьми разных национальностей обусловило разработку нами исследовательского проекта «Формирование этнопедагогической компетентности учителя в контексте современной системы поликультурного педагогического образования».

Цель проекта: создание технологии формирования этнопедагогической компетентности учителя в процессе организации творческого сотрудничества с различными вузами в контексте диалога регионально-этнических культур.

#### **Задачи проекта:**

1) способствовать реализации общеуниверситетской концепции и программы воспитания и самовоспитания студентов;

2) содействовать формированию этнопедагогической компетентности будущих педагогов;

3) способствовать развитию этнорегиональных коммуникативных качеств студентов;

4) организовывать и укреплять связи между высшими учебными заведениями различных регионов России;

5) углублять обмен опытом между учебными заведениями по использованию народной педагогики в подготовке педагогических кадров.

Эффективность включения этнопедагогического содержания в профессиональную подготовку студентов зависит от соответствия целей и средств, их согласованности, систематичности их влияния, четкости и последовательности требований, которые предъявляются к будущему специалисту в области этнопедагогики. Необходима разработка новых образовательных программ регионального характера, фундаментальных концепций воспитания. Этнокультурная грамотность учителя, приобретенная в процессе этнопедагогического образования в вузе, способствует эффективной социальной адаптации, самоидентификации личности в системе поликультурного педагогического образования.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Волков, Г. Н. Этническая педагогика / Г. Н. Волков. – М. : УРАО, 1997. – 26 с.
2. Дмитриев, Г. Д. Теоретико-практические аспекты многокультурного образования в США / Г. Д. Дмитриев // Педагогика. – 1999. – № 7. – С. 107–117.
3. Панькин, А. Б. Формирование этнокультурной личности / А. Б. Панькин. – М. : Изд-во МПСИ, 2006. – 280 с.
4. Парагульгов, М. Б. Межкультурная коммуникация в контексте образовательной системы: формирование поликультурной компетенции педагога / М. Б. Парагульгов // Образование в современной школе. – 2004. – № 3. – С. 13–15.
5. Сластенин, В. А. Педагогика : учеб. пособие для студентов пед. учеб. заведений / В. А. Сластенин [и др.]. – М. : Шк.-Пресс, 1998. – 512 с.

6. Ткачук, А. А. Методологические ориентиры педагогического процесса в поликультурной начальной школе / А. А. Ткачук // Славянские педагогические чтения : материалы Междунар. науч.-практ. конгр. / Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. – М., 2006. – С. 35–38.

7. Харитонов, М. Г. Этнопедагогическая подготовка учителя начальных классов национальной школы (историография, теория, опыт) / М. Г. Харитонов. – М. : Прометей, 1999. – 227 с.

© **Ф. П. Харитонова, 2008**

Получено: 23.06.2008 г.

## УДК 378

**Ж. Б. БЫКОВА**, аспирант кафедры педагогики и управления образовательными системами; **Г. А. КРУЧИНИНА**, д-р педаг. наук, проф. кафедры педагогики и управления образовательными системами

### **ФОРМИРОВАНИЕ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СПЕЦИАЛИСТА В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

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

Россия, 603950, г. Н. Новгород, пр. Гагарина, д. 23, корп. 3. Тел.: (831) 465-69-67;

факс: (831) 462-30-85; эл. почта: kruch@km.ru

*Ключевые слова:* компетентность, информатизация образования, психология, педагогика.

*Key words:* competence, informatization of education, psychology, pedagogy.

---

*Рассматриваются проблемы совершенствования психолого-педагогической подготовки студентов университета в условиях информатизации образования. Приведена модель технологии формирования психолого-педагогической компетентности специалиста в условиях информатизации высшей профессиональной школы. Представлены результаты экспериментальной работы по формированию психолого-педагогической компетентности при обучении психологии и педагогике студентов Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского.*

*The article deals with the problems of improving psycho-pedagogical training of university students in the situation of informatization of education. The authors describe the model of technology of developing psycho-pedagogical competence of a specialist under the conditions of informatization of higher professional education. The article includes the results of the experiment carried out to develop psycho-pedagogical competence when teaching psychology and pedagogy to students of N. I. Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod.*

---

В условиях модернизации системы высшего профессионального образования целью подготовки будущего специалиста является формирование компетентности, которая определяется как комплексный личностный ресурс, обеспечивающий возможность эффективного взаимодействия с окружающим миром в той или иной области и зависящий от необходимых для этого компетенций.

В проекте государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования нового поколения компетентность как конечный результат подготовки специалиста с высшим образованием, описывается наличием двух типов компетенций: общих (ключевых, метапрофессиональных) и специальных (предметно-



специализированных) [6]. Общие компетенции отражают междисциплинарные требования к результату образовательного процесса и представляют собой совокупность личностных качеств и способностей, которые необходимо развивать у будущего специалиста. Предметно-специализированные компетенции связаны с областью специализации выпускника и предполагают наличие конкретных специальных профессиональных знаний и умений. Общие и специальные компетенции в совокупности обеспечивают готовность выпускников к эффективной профессиональной деятельности.

Современное высшее образование развивается в разных направлениях и характеризуется следующими свойствами: гуманизацией, гуманитаризацией, дифференциацией, диверсификацией, стандартизацией, многовариантностью, многоуровневостью, фундаментализацией, компьютеризацией, информатизацией, индивидуализацией, непрерывностью. Из перечисленных свойств именно *гуманизация* и *гуманитаризация* представляют собой основные стратегические направления высшего профессионального образования, обуславливающие основные направления формирования специалиста как творческой личности, объединяющей в себе высокий профессионализм с социально-психологическими качествами, способной решать сложные научно-технические и социальные проблемы современности [4].

Учебная дисциплина «Психология и педагогика», являясь одной из основных гуманитарных дисциплин, призвана по сути своей гуманизировать процесс обучения в вузе, развивать личность студента. Имеется противоречие между возрастающей потребностью в развитии личности студента и существующей практикой обучения психологии и педагогике в университете, не способной удовлетворить эту потребность. Включение в 1995 году учебной дисциплины «Психология и педагогика» в государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (федеральный компонент) повысило ее значимость, интерес к ней. Изучение данной учебной дисциплины позволяет сформировать у студентов – будущих специалистов и руководителей – систему психолого-педагогических знаний, умений и навыков, которые они могут использовать на практике с целью повышения эффективности своей работы.

Общекультурные и нравственные основы психолого-педагогической компетентности как свойство индивида проявляются в различных формах, таких как: высокая степень знаний и умений, способ личностной самореализации (привычка, способ жизнедеятельности, увлечение); некий итог саморазвития индивида, форма проявления способности и индивидуального стиля учебной деятельности и др.

Решение государственной проблемы – гуманизации и гуманитаризации высшего образования возможно, на наш взгляд, частично решить за счет формирования психолого-педагогической компетентности будущего специалиста, характеризующегося широким объемом знаний, развитой психологической и педагогической культурой, мобильностью поведения на рынке труда и выраженной в единстве его теоретических знаний, практической подготовленности, способности и готовности осуществлять все виды своей профессиональной деятельности.

Несмотря на достаточную изученность понятия «психолого-педагогическая компетентность» применительно к различным социальным сферам и системе образования, формирование психолого-педагогической компетентности будущего специалиста в системе высшего профессионального образования, базирующейся на использовании средств и методов информатики, остается неисследованным. Мы считаем, что выделение и решение проблемы разработки теоретических основ формирования психолого-педагогической компетентности специалиста из общего тематического поля исследований, посвященных формированию профессиональных и надпредметных компетентностей, позволит повысить уровень профессиональной подготовки студентов.



Анализ научной и научно-методической литературы по вопросам информатизации и компетентностному подходу в образовании (Г. П. Абрамкин, А. А. Вербицкий, В. Ф. Горнев, И. А. Зимняя, В. В. Краевский, Г. А. Кручинина, О. Е. Лебедев, И. В. Роберт, В. В. Сериков, М. А. Холодная, А. В. Хуторской и др.) показал, что в обучении студентов преобладают традиционные технологии обучения с низким уровнем использования инновационных технологий; отсутствуют обобщенные методические подходы, ориентированные на систематическое использование информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в профессиональной подготовке специалиста.

Анализ современных тенденций в развитии российской системы высшего профессионального образования, проектов новых государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования, нормативных документов в области высшего профессионального образования и в области психолого-педагогической подготовки позволил сформулировать цель психолого-педагогической подготовки студентов университета как формирование психолого-педагогической компетентности, являющейся способностью и готовностью будущих специалистов применять систему психолого-педагогических знаний, умений и навыков на практике с целью повышения эффективности своей работы [1, 5, 6].

Специалист должен обладать теоретическими знаниями в области психологии и педагогики и уметь использовать их для решения конкретных жизненных ситуаций, проблем межличностных отношений в коллективе, регуляции неблагоприятных эмоциональных состояний, понимания самого себя, индивидуальных особенностей людей и т.д.

Эффективность психолого-педагогической подготовки студентов университета определяется учетом как общих тенденций в развитии современной системы высшего образования, так и специфических принципов разработки технологий формирования психолого-педагогической компетентности в условиях применения ИКТ. Для решения задачи психолого-педагогической подготовки студентов университета была разработана модель формирования психолого-педагогической компетентности специалиста в условиях информатизации высшей профессиональной школы, реализуемая с учетом требований ГОС ВПО (рис. 1).

Формирование психолого-педагогической компетентности обеспечивается через усвоение студентами знаний, умений и опыта творческой деятельности в области психологии и педагогики. Для более эффективного усвоения содержания учебной дисциплины «Психология и педагогика» нами разработаны технологии, включающие, наряду с традиционными формами обучения (лекции, семинары), инновационные формы обучения с применением средств информационно-коммуникационных технологий. К инновационным формам обучения относятся:

- лекции-визуализации (с использованием компьютерных презентаций).

Высокое качество лекций в специализированных мультимедиа-аудиториях достигается за счет четкого структурирования изложения, интерактивности, дополнительных форм представления информации с использованием звука и видео, что позволяет излагать материал в режиме постоянного диалога «преподаватель – студенты». Активность аудитории определяется содержанием учебного материала, средствами его реализации;

- «кейс»-технологии – студенты по данной технологии получают комплект (портфель) учебно-методических материалов в электронном виде, которые они изучает самостоятельно, руководствуясь разработанными преподавателем методическими указаниями;





Рис. 1. Модель формирования психолого-педагогической компетентности специалистов в условиях информатизации высшего профессионального образования

- семинарские и практические занятия с использованием электронных ресурсов наряду с традиционными методами обучения;
- творческая самостоятельная работа студентов с применением информационных и коммуникационных технологий (программ Microsoft Word, Microsoft PowerPoint, Microsoft Publisher и др.);
- самостоятельная работа студентов с образовательными и психолого-педагогическими ресурсами сети Интернет;
- контроль знаний студентов с применением в учебном процессе Интернет-технологий с интерактивным тестированием.

Данные вопросы рассматриваются в ряде публикаций [2, 3 и др.].

С целью проверки эффективности модели формирования психолого-педагогической компетентности специалиста в условиях информатизации нами было проведено экспериментальное исследование на базе Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского, в котором принял участие 771 студент.

Нами разработаны технологии формирования психолого-педагогической компетентности студентов в условиях информатизации образования для дневной, очно-заочной (вечерней) и заочной форм организации обучения.

В данной статье рассматриваются соответствующие технологии для студентов дневной формы обучения. В экспериментальные группы вошли студенты, психолого-педагогическая подготовка которых осуществлялось в рамках разработанных нами технологий формирования психолого-педагогической компетентности с использованием ИКТ. Контрольную группу составили студенты, которые обучались по традиционной технологии. В процессе педагогического эксперимента изучалась эффективность разработанных нами технологий формирования психолого-педагогической компетентности по выделенным критериям, которые затрагивают мотивационно-ценностную, когнитивно-деятельностную и эмоционально-волевую сферы личности будущего специалиста; каждый компонент психолого-педагогической компетентности может формироваться на низком, среднем и высоком уровнях. В контрольной группе (КГ) использовались традиционные формы обучения – лекции и семинарские занятия.

В первой экспериментальной группе (ЭГ1), наряду с традиционными лекциями и семинарскими занятиями, использовались лекции-визуализации (электронный вариант), практические занятия с использованием ИКТ, «кейс»-технологии. Во второй экспериментальной группе (ЭГ2) технология обучения включала, наряду с традиционными формами, лекции-визуализации (электронный вариант), практические занятия с использованием ИКТ, «кейс»-технологии, творческую самостоятельную работу студентов по курсу «Психология и педагогика» с использованием ИКТ, использование образовательных и психолого-педагогических ресурсов сети Интернет в самостоятельной работе студентов и на семинарских занятиях, Интернет-технологии с интерактивным тестированием. Основные результаты, полученные по итогам экспериментальной работы, представлены в табл. 1, 2 и на рис. 2.

Одним из элементов мотивационно-ценностной составляющей психолого-педагогической компетентности специалиста является понимание важности для студентов изучения курса психологии и педагогики. Использование разработанных нами технологий обучения в процессе психолого-педагогической подготовки студентов способствует не только повышению уровня осознания студентами значения психологии и педагогики для будущей карьеры, но и развивает интерес к изучению данного курса с использованием ИКТ. Степень сформированности у студентов когнитивно-деятельностного компонента психолого-педагогической компетентности (рис. 2) определялась по результатам контрольных тестовых заданий как в контрольной, так и в экспериментальных группах.

Т а б л и ц а 1

**Динамика изменения некоторых элементов мотивационно-ценностного компонента психолого-педагогической компетентности студентов**

Оцениваемые элементы	Среднее знач. оценки в баллах					
	КГ		ЭГ1		ЭГ2	
	Мн	Мк	Мн	Мк	Мн	Мк
Необходимость изучения курса психологии и педагогики для современного специалиста	4,7	6,4	5	6,2	5,1	6,5
Возможность использования знаний по психологии и педагогике в вашей будущей профессиональной деятельности	4,6	6,5	4,8	6,3	4,7	6,9
Необходимость использования ИКТ в изучении курса психологии и педагогики	5,4	7,1	5,8	7,2	5,6	7,5

Примечание: М – среднее значение оценки по 10-балльной шкале, где 1 балл – наименьшее значение, 10 баллов – наибольшее; Мн – в начале эксперимента, Мк – в конце эксперимента.

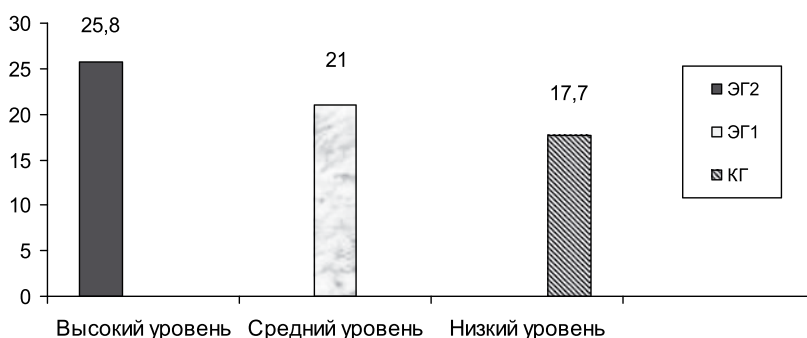


Рис. 2. Уровни сформированности когнитивно-деятельностного компонента психолого-педагогической компетентности (максимальное значение оценки 30 баллов)

Наиболее высокий средний балл (25,8) при выполнении тестовых заданий показали студенты группы ЭГ2, учебные занятия с которыми проводились по технологии, максимально использовавшей потенциал ИКТ. Самый низкий средний балл (17,7) при выполнении тестовых контрольных заданий получили студенты контрольной группы, учебные занятия с которыми проводились по традиционной технологии.

Т а б л и ц а 2

**Сравнительные данные сформированности когнитивно-деятельностного компонента психолого-педагогической компетентности студентов**

Группы	М	$K_y$	Доверит. интерв.	Достоверность различий		Уровень психолого-педагогической компетентности
М КГ	17,7	0,59	0,77	*		Низкий
М ЭГ1	21,0	0,7	0,48			Средний
М ЭГ2	25,8	0,86	0,83		*	Высокий

Примечание: М – среднее значение оценки контрольного тестового задания;  $K_y$  – коэффициент усвоения, \* – имеющееся изменение достоверно.

Обобщив результаты, полученные в ходе эксперимента, мы пришли к выводу о том, что студенты экспериментальной группы ЭГ2 достигли высокого уровня психолого-педагогической компетентности, студенты группы ЭГ1 – среднего уровня. У студентов контрольной группы сформировался низкий уровень психолого-педагогической компетентности. В экспериментальных группах показатели выделенных критериев достоверно выше, чем в контрольной группе, по всем трем компонентам психолого-педагогической компетентности. На основании полученных экспериментальных данных можно сделать вывод об эффективности разработанных нами технологий формирования психолого-педагогической компетентности специалиста в условиях информатизации высшей профессиональной школы. Использование информационных и коммуникационных технологий в психолого-педагогической подготовке студентов способствует эффективному формированию и развитию психолого-педагогической компетентности будущих специалистов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Концепция модернизации российского образования на период до 2010 года // Проф. образование. – 2002. - № 5. – С. 17-20.
2. Кручинина, Г. А. Новые информационные технологии в деятельности преподавателя психолого-педагогических дисциплин / Г. А. Кручинина // Современные проблемы науки, образования и производства : Материалы IV межвуз. науч.-практ. конф. / НФ УРАО. - Н. Новгород, 2004. – Ч. 1. - С. 5 -18.
3. Кручинина, Г. А. Использование ресурсов сети Интернет в преподавании учебной дисциплины «Психология и педагогика» / Г. А. Кручинина, Ж. Б. Быкова // Высокие технологии в педагогическом процессе : тр. VII Междунар. науч.-метод. конф. преподавателей вузов, учёных и специалистов / Волж. гос. инженер.-пед. ун-т. - Н. Новгород, 2006. - С. 109-110.
4. Петров, А. Профессиональная компетентность: понятийно-терминологические проблемы / А. Петров // Альма Матер. Вестн. высш. шк. - 2004. – N 10. - С. 6-10.
5. Примерная программа дисциплины "Психология и педагогика" федерального компонента цикла общегуманитарных и социально-экономических дисциплин в гос. образоват. стандарте высшего профессионального образования второго поколения / сост. А. А. Вербицкий, Н. Г. Милорадова, А. Г. Чернявская. - М. : Моск. психол.-соц. ин-т, 2000. - 26 с.
6. Проектирование государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования нового поколения : метод. рек. для рук. УМО вузов Рос. Федерации : проект / Исслед. центр проблем качества подготовки специалистов. – М. : Педагогика, 2005. – 134 с.

© Ж. Б. Быкова, Г. А. Кручинина, 2008

Получено: 14.10.2008 г.



УДК 378

Н. Е. ПОДГАЙСКИЙ, зав. лабораторией психофизиологии; Е. А. ДРЯГАЛОВА, мл. научн. сотр.; А. С. БОЛЫШЕВ, канд. мед. наук, доц., зав. кафедрой медицины здоровья и развития

## ВЛИЯНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО СТИЛЯ УЧИТЕЛЯ НА ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ПЕРВОКЛАССНИКОВ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603022, г. Н. Новгород, ул. Тимирязева, д. 31. Тел.: (831) 433-21-10; факс: (831) 430-02-61;  
эл. почты: drjagalova@nm.ru

*Ключевые слова:* адаптация, педагогический стиль, психология, дети.

*Key words:* adaptation, pedagogical style, psychology, children.

---

*Адаптация как процесс – одна из фундаментальных биологических закономерностей. Школьная адаптация понимается как приспособление ребенка к новой системе социальных условий, новым отношениям, требованиям, видам деятельности, режиму жизнедеятельности и т.д. В своей работе мы осветили разработанный нами протокол наблюдения за педагогическим стилем учителя и изучили влияние педагогического стиля на процесс адаптации первоклассников к школе.*

*Adaptation as a process is one of the fundamental biological regularities. School adaptation is understood as the adjustment of a child to a new system of social conditions, new relations, requirements, types of activity, mode of life. The article describes a developed method of estimation of teacher's pedagogical style and its influence on the process of first-form pupils' school adaptation.*

---

Последнее десятилетие в России характеризуется переходом к личностно-ориентированной парадигме образования. В связи с этим учебные результаты перестают считаться единственным показателем эффективности обучения. Особую значимость приобретают: обеспечение психического здоровья учеников, создание условий для их личностного, эмоционального и умственного развития. В этом случае необходим новый взгляд на профессиональную компетентность и подготовку учителя.

Совершенствование стиля педагогического общения должно занять важное или даже одно из ведущих мест не только в подготовке будущих учителей (И. В. Страхов, А. Э. Штейнмец, А. И. Щербаков) [1, 2], но и в системе повышения квалификации педагогов. До конца 70-х годов прошлого века основной упор делался на повышении методической культуры учителей и обновлении их знаний о психологических особенностях учеников. Имеется достаточно много работ, посвященных воздействию стиля профессиональной деятельности педагога на различные аспекты личностного развития учащихся. В них исследуется: влияние индивидуального стиля педагогической деятельности учителей-гуманитариев на результативность обучения в средних и старших классах (А. К. Маркова, А. Я. Никонова) [3], влияние стиля педагогической деятельности учителя на мотивацию учащихся средних классов, влияние эмоционального состояния учителя на продуктивность урока в средних и старших классах, влияние способа обращения педагога на успешность обучения в средних классах (Б. Г. Ананьев) [4]; влияние стиля руководства учителя на поведение (Р. Х. Шакуров; K. Levin and R. Lippit) [5, 6], на отношение к себе и к другим (G. G. Stern), на характер эмоциональных процессов, на стимулирование самостоятельности (R. Lippit and K. White), на нормативное поведение младших школьников.

В современной литературе практически отсутствуют исследования, посвященные влиянию стиля педагогического общения учителя на особенности адаптации младших школьников, что и определяет проблему данного исследования.

В наших исследованиях отслеживались закономерности влияния различных типов педагогического взаимодействия (стиля) на уровень адаптации первоклассников к школьному обучению.

Был разработан метод наблюдения за педагогическим процессом в условиях реального урока с последующей оценкой педагогического стиля по балльной системе. Метод реализован в виде протокола диагностики педагогического стиля.

Метод диагностики педагогического стиля определяет ведущий стиль педагогического взаимодействия учителя и учеников в процессе обучения с целью корректировки необходимых педагогических и личностных качеств педагога, способствующих наиболее благоприятному течению педагогического процесса. Использовать протокол должны завучи школ или педагоги-наставники.

Данный способ диагностики дает возможность выделения ведущего педагогического стиля из следующих вариантов: демократического, авторитарного и попустительского. Нами были взяты именно эти типы ввиду того, что они являются наиболее яркими и информативными для характеристики педагогического взаимодействия. При практическом использовании протокола должна быть сформулирована четкая цель использования данных, полученных в результате диагностики.

Протокол состоит из двух частей. Первая часть включает метод наблюдения, а вторая – метод экспертных оценок педагогического стиля. В первой части протокола наблюдатель во время урока фиксирует наступление тех или иных событий. Следует отмечать, на кого направлено воздействие педагога: на одного ученика, на группу или на всех учеников в классе. Полученные данные по первой части суммируются.

Вторая часть заполняется после урока, в ней излагается общее впечатление от урока и делаются пометки о том, совершалось ли данное событие в ходе урока и имело ли оно явное преимущество.

Следует учитывать и тот факт, что сам процесс наблюдения мог некоторым образом повлиять на поведение учителя во время урока и на полученные результаты. Ввиду этого сведения, полученные при диагностике ведущего педагогического стиля учителя, следует подкреплять различными личностными и психологическими исследованиями и наблюдениями.

Для определения напряженности адаптации первоклассников нами был использован метод исследования кардиореспираторных реакций на специфическую модельную нагрузку (КРГ).

Исследование и анализ вариабельности ритма сердца (ВРС) является современной методологией изучения состояния механизмов регуляции физиологических функций у человека. Сердце как индикатор адаптационных реакций всего организма «отзывается» на самые разнообразные внутренние и внешние воздействия. Несмотря на неспецифический характер наблюдаемых изменений ВРС, они дают физиологам и клиницистам важную информацию о состоянии вегетативной нервной системы и других уровней нейрогормональной регуляции.

Ритм сердца определяется способностью специализированных клеток его проводящей системы спонтанно активизироваться – свойство сердечного автоматизма. Регуляция сердечного ритма в физиологических условиях является результатом ритмической активности пейсмекеров синусового узла (СА-узла), модулирующего влияния вегетативной НС, ряда гуморальных и рефлекторных воздействий.

В норме основное модулирующее действие на сердечный ритм оказывает вегетативная нервная система. При этом симпатический отдел стимулирует деятельность сердца, а парасимпатический ее угнетает. Центральная нервная система контролирует относительные уровни активности симпатического и парасимпатического отделов обычно по механизму обратной связи.



В результате психологических наблюдений с использованием протокола были выделены классы, в которых преподают учителя, имеющие смешанные типы педагогического взаимодействия и классы, в которых учителя имеют яркую выраженность одного типа педагогического взаимодействия. Для интерпретации результатов нами были выбраны 3 группы классов: с ярко выраженным авторитарным стилем у учителя, с демократическим и смешанным – авторитарно-демократическим стилями.

Обобщив данные по протоколам педагогического стиля и кардиореспираторным реакциям, мы получили распределение детей по трем зонам функциональных состояний (по Р. М. Баевскому) [7], в зависимости от педагогического стиля, и получили следующие данные.

Дети, обучающиеся у авторитарного педагога, имеют наибольший процент функциональных состояний в зоне истощения регуляторных систем и зоне выраженного перенапряжения регуляторных систем (5,56 % и 22,22 %). Зона истощения показывает, что необходимы серьезные мероприятия в отношении здоровья ребенка. У него высок риск заболевания или требуется лечение имеющихся заболеваний. Зона перенапряжения показывает на необходимость повышенного внимания к здоровью ребенка: здесь речь идет о необходимости проведения оздоровительных и профилактических мероприятий.

У детей, обучаемых педагогом с демократическим стилем, также высок процент детей с риском развития заболевания. Показатели функционального состояния этих детей в зонах перенапряжения и истощения регуляторных систем, 21,05 % и 5,26 % соответственно. 5,26 % детей находятся в пограничном функциональном состоянии между зонами истощения и перенапряжения, т.е. их здоровье внушает опасения, но еще не требует серьезных мероприятий.

Наиболее благополучные функциональные состояния у детей, обучаемых педагогом со смешанным авторитарно-демократическим стилем. Наибольший процент (60%) детей имеют функциональные состояния в зоне оптимума. Эта зона означает, что не требуется никаких специальных мероприятий по профилактике и лечению. Однако 30% детей находятся в зоне, пограничной к зоне оптимума, т.е. их функциональное состояние в норме, но все же необходима специальная диагностика состояния; 10% детей находятся в зоне выраженного перенапряжения, что характеризуется высоким риском заболевания.

По данным исследования кардиореспираторных реакций мы определили, что у детей, обучаемых педагогом со смешанным стилем педагогического взаимодействия, параметр (L) в фоновой записи достоверно больше, чем у детей, обучающихся у авторитарного педагога. Параметр (L) – это длина эллипса, соответствующая вариационному размаху, и отражающая суммарный эффект регуляции вегетативной нервной системы (ВНС). Это один из основных показателей вариабельности сердечного ритма, который отражает состояние механизмов регуляции, является интегральным показателем, характеризующим ВРС в целом, и зависит от влияний на синусовый узел симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Увеличение или уменьшение этого показателя свидетельствует о смещении вегетативного баланса в сторону преобладания одного из отделов. Таким образом, у детей, обучающихся у авторитарного учителя, происходит смещение вегетативного баланса в сторону преобладания парасимпатического отдела нервной системы, а у детей, учитель которых обладает смешанным стилем педагогического взаимодействия, сдвиг баланса происходит в сторону симпатического отдела нервной системы.

При проведении ортостатической пробы были получены следующие результаты. При нагрузке у детей, обучающихся у педагога с демократическим стилем,



уровень артериального давления достоверно выше, чем у детей, обучающихся у педагога со смешанным стилем обучения.

### **Выводы:**

Исследование позволило выявить особенности влияния трех стилей педагогического взаимодействия на уровень адаптации к школе:

- авторитарный – обеспечивает высокий уровень усвоения информации, но перенапрягает адаптационные механизмы детей;
- демократический – приводит к переутомлению адаптационных систем;
- авторитарно-демократический – обеспечивает оптимальную нагрузку на адаптационные механизмы.

Проведенное исследование показало, что существуют статистически достоверные различия в адаптации первоклассников, обучающихся у педагогов с разными стилями педагогического взаимодействия.

Исследование показало, что достоверно оптимальным стилем педагогического взаимодействия, меньше всего влияющим на адаптационные процессы детей, является смешанный, авторитарно-демократический стиль. В данном случае ценой адаптации не является значительное напряжение адаптационных систем первоклассника, однако уровень усвоения учебной информации несколько ниже, чем у детей обучающихся у авторитарного педагога.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Щербаков, А. И. Психологические основы формирования личности советского учителя в системе высшего образования / А. И. Щербаков. - Л. : Просвещение, 1967. - 266 с.
2. Страхов, И. В. Психология внутренней речи / И. В. Страхов. – Саратов : [б. и.], 1969. – 11 с.
3. Маркова, А. К. психология усвоения языка как средства общения / А. К. Маркова. - М. : Педагогика, 1967. - 240 с.
4. Маркова, А. К. Психология усвоения языка как средства общения / А. К. Маркова. - М. : Педагогика, 1967. - 240 с.
5. Ананьев, Б. Г. Человек как предмет познания / Б. Г. Ананьев. - Л. : [б. и.], 1969. – 334 с.
6. Lewin, K. Patterns of aggressive behavior in experimentally created «social climates» / K. Lewin, R. Lippit, R. White. - N.Y. : Penguin Books, 1971. - ? s.
7. Шакуров, Р. Х. Социально-психологические основы управления: руководитель и педагогический коллектив / Р. Х. Шакуров. - М. : Просвещение, 1990. - 206 с.
8. Баевский, Р. М. Научно-теоретические основы использования анализа вариабельности сердечного ритма для оценки степени напряженности регуляторных систем организма / Р. М. Баевский // Компьютерная электрокардиография на рубеже столетий XX – XXI : тез. Междунар. симп. - М., 1999. - 447 с.

© **Н. Е. Подгайский, Е. А. Дрягалова, А. С. Большев, 2008**

Получено: 07.08.2008 г.



УДК 378 (07)

**Т. М. СОРОКИНА**, д-р психол. наук, проф., зав. кафедрой социальной педагогики, психологии и предметных методик начального образования; **Е. В. КОРОЛЕВА**, аспирант кафедры социальной педагогики, психологии и предметных методик начального образования

## ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет»

Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ульянова, д. 1. Тел.: (831) 439-07-15; факс: (831) 436-44-46;  
эл. почта: [sppirmno@bk.ru](mailto:sppirmno@bk.ru)

**Ключевые слова:** учебная деятельность, мотив, мотивация, учебно-профессиональная деятельность, саморегуляция, познавательные действия, активность, психологические условия, интеграция.

**Key words:** educational process, motive, motivation, educational and professional activity, self-regulation, cognitive actions, activity, psychological conditions, integration.

---

*В статье рассматриваются результаты исследования психологических условий развития учебной деятельности у будущих учителей начальной школы. Представлена структура учебной деятельности студентов, уровни развития основных компонентов учебной деятельности студентов педвуза. Прослежена связь развития учебной и учебно-профессиональной деятельности у будущих учителей. Установлено, что важным условием развития учебно-профессиональной деятельности у студентов являются: психологизация предметной и профессионализация психологической подготовки будущих учителей, что, в свою очередь, достигается введением в учебный процесс системы интегрированного психолого-педагогического и психолого-методического учебного содержания.*

*The article reveals results of research of psychological conditions of development of educational process of future primary school teachers. The authors give their own interpretation: the structure of educational process of students, levels of development of the main components of educational process of students. The article reveals the patterns of development of educational process and educational and professional activity of future primary teachers. The authors establish, that the most important conditions of development of educational and professional activity of students are psychological education and professionalism of psychological training of future primary school teachers. In particular, it is necessary to introduce a system of integrated psycho-pedagogical and psycho-methodical educational subject in the educational process.*

---

Проблема учебной деятельности широко и в разных аспектах исследуется в психологии и педагогике: анализируется структура учебной деятельности, изучаются особенности формирования ее отдельных компонентов (В. В. Давыдов, П. Я. Гальперин, И. И. Ильясов, Л. Б. Ительсон, Е. Н. Кабанова-Меллер, А. К. Маркова, И. И. Талызина, Д. Б. Эльконин и др.), а также вопросы развития учебной мотивации (Р. Р. Бибрих, Л. И. Божович, И. А. Васильев, Е. П. Ильин, А. К. Маркова, Т. А. Матис, В. Э. Мильман, А. Б. Орлов, М. Г. Рогов, Ф. К. Савина, С. М. Соколова, Г. И. Щукина и др.), возможности учебной деятельности в формировании творческого потенциала личности (Ю. Н. Кулюткин, И. Я. Лернер, А. М. Матюшкин, Г. С. Сухобская и др.), а также вопросы индивидуализации и дифференциации учебной деятельности (А. А. Кирсанов и др.).

И. И. Ильясов (1989) считает, что деятельность учения – это «деятельность по самозменению, саморазвитию, и в качестве ее предмета может рассматриваться опыт самих учащихся, который преобразуется в учении путем присвоения элементов социального опыта» [1, С. 39]. Предметом учебной деятельности выступает исходный образ мира, который уточняется, обогащается или корректируется в ходе познавательных действий. Таким образом продукт деятельности учения составляет усвоенный фрагмент социального опыта и изменение обучающегося за счет этого опыта.

Для педагогов высшей школы представляет интерес не столько анализ строения учебной деятельности, сколько проблема ее адекватного формирования у студентов. Фактически речь идет о том, чтобы научить студентов учиться, и это чаще важнее, чем вооружение их конкретными предметными знаниями. Самая большая сложность состоит в самостоятельном отборе содержательного материала, подлежащего усвоению. Это невозможно сделать без некоторого багажа знаний психологического и логико-методологического характера, в том числе знания о самой учебной деятельности, а также знания обобщенных характеристик предмета, который необходимо усвоить.

В работах В. Я. Ляудис (1989) изложены значительные результаты, полученные в ходе исследований и формирования учебной деятельности студентов. Она считает, что учебную деятельность нужно анализировать не саму по себе, а как составляющую учебной ситуации, системообразующей переменной которой выступают социальные взаимодействия студентов с преподавателями и между собой. Характер этих взаимодействий, в свою очередь, зависит от форм сотрудничества преподавателя со студентами.

По мнению В. Я. Ляудис совместная учебная деятельность – это некоторая общность, возникающая в процессе учения. В своем становлении она проходит ряд этапов, которые по ходу усвоения материала приводят к формированию единого смыслового поля у всех участников обучения, которое и обеспечивает дальнейшую саморегуляцию индивидуальной деятельности всех участников [2].

Т. М. Сорокина (2003), излагая свою точку зрения на современное вузовское обучение, отмечает, что необходим иной подход к профессиональной подготовке учителей начальной школы. Предметом ее исследований явилась специфика профессиональной компетенции учителя начальной школы и психологические условия ее развития средствами интегрированного учебного содержания. В работе автор доказывает, что важнейшим психологическим условием развития профессиональной компетенции учителя начальной школы является профессионализация его психологической подготовки, вследствие чего изменяются направленность и содержание учебной деятельности студентов: приоритетными становятся цели профессионального развития и саморазвития, а средством достижения этой цели – предметная подготовка. Кроме того, необходимо включить в учебный процесс интегрированное психолого-педагогическое и психолого-методическое учебное содержание. Центральным звеном концепции подготовки современного учителя начальной школы является изменение – методологическое, содержательное и технологическое – процесса изучения студентами предметов психолого-педагогического и методического циклов [3].

Ряд исследователей (Е. И. Исаев, С. Г. Косарецкий, В. И. Слободчиков, 2003) обращает внимание на то, что одним из недостатков в подготовке педагогов выступает приоритет знаниевого (гностического) подхода, в рамках которого основной образовательной задачей считается формирование у студентов прочных научно-предметных знаний. В результате учебная деятельность оказывается «нейтральной»



по отношению к предмету будущей профессиональной деятельности. В качестве альтернативы выступает методолого-деятельностный подход, предполагающий включение в теоретический анализ самого субъекта с присущей ему структурой мыслительной деятельности, поскольку наши представления об объекте задаются и определяются средствами нашего мышления и нашей деятельности.

С этих позиций предлагается принципиально иное понимание содержания образования в целом и профессионального образования в особенности. Во главу угла ставится рефлексивно-мыслительная культура как форма организации сознания профессионала. Реализация деятельностного подхода к образованию ориентирует на развертывание рефлексии студентов, позволяя сформировать у них способности к проектированию, прогнозированию и программированию своей профессиональной деятельности [4].

А. А. Вербицкий (1991) считает, что обучение студентов должно осуществляться в рамках знаково-контекстного обучения. Данная концепция обучения лежит в русле деятельностной теории усвоения социального опыта, которая в наибольшей мере способна объяснить и прогнозировать процессы перестройки в сфере профессионального образования. На основании этого главная цель вузовского образования – формирование целостной структуры будущей профессиональной деятельности студента в период его обучения [5].

В качестве основных гипотез в нашем исследовании выступили следующие.

1. Продуктивная профессиональная деятельность педагога начального образования определяется особенностями развития учебной и учебно-профессиональной деятельности студентов – будущих учителей – в период вузовского обучения.

2. Высокий уровень развития всех компонентов структуры учебной деятельности у будущих педагогов успешно формируется в условиях обучения на основе интегрированного учебного содержания, которое гибко соединяет в себе общепознавательную и профессиональную активность студентов.

3. Важнейшим психологическим условием успешного формирования учебной деятельности будущих педагогов начального обучения является наличие у них развитой учебно-профессиональной мотивации.

Структурными компонентами учебной деятельности студентов являются следующие.

1. Мотивация учебной деятельности (познавательная, социальная, прагматическая):  
– познавательная – предметом потребности являются сами знания и умения; есть ориентация на процессы и способы получения знаний;

– социальная – отражает общественную значимость учебы и значимость учебных успехов для микросоциальных отношений;

– прагматическая – связана с поощрением со стороны родителей, со стипендией.

2. Средства осуществления учебной деятельности – система учебно-профессиональных действий:

– аналитические действия, позволяющие будущему педагогу воспринимать и оценивать педагогическую ситуацию как многомерную, постоянно инновационную педагогическую реальность;

– профессионально-диагностические действия, позволяющие будущему педагогу постепенно овладеть возможностью преобразования учебного предметного материала для младших школьников в диагностический.

Специфика последних заключается в развитии у студентов умения соотносить содержательно-предметный аспект обучения школьника с его «психологическим

портретом», то есть теми возможными изменениями детской психики, которые могут наблюдаться у учащихся в процессе обучения. Овладение действиями такого типа позволяет студентам действительно осознать развивающие возможности разного предметного содержания начального обучения;

– проектировочные действия, целью которых является создание специальной гибкой системы организации жизнедеятельности школьника. Данная система включает в себя моделирование особенностей развития младшего школьника в процессе взаимодействия с учителем через учебное содержание и вне его, со сверстниками в процессе обучения, с родителями – в новых условиях школьной жизни. Механизмом прогнозирования системы педагогического пространства является овладением студентами приемами моделирования, прежде всего, целей детского развития в процессе обучения в соответствии с предварительным глубоким изучением особенностей психологической готовности детей к учению с позиции главных ее составляющих: особенности мотивационной готовности, характера и уровня развития познавательных структур, характеристик социального развития ребенка.

3. Регулирующие действия (саморегуляция, рефлексия). Мы рассматриваем саморегуляцию как средство дальнейшего совершенствования профессиональной деятельности в соответствии с профессиональными целями.

В результате пилотажного исследования мы моделировали уровни основных компонентов учебной деятельности студентов педвуза (мотивационный, операционный – средства осуществления деятельности, регулирующий).

### **Высокий уровень**

*Мотивационный компонент* – гибкое соединение учебно-познавательной мотивации с учебно-профессиональной. Позитивное содержательное отношение к будущей профессиональной деятельности.

*Операциональный компонент* – появление аналитического действия поиска и соотнесение конкретных особенностей детской группы (класса) с возможностями применения определенной концепции и дидактической модели детского развития. При этом студенты соотносят условия той или иной системы обучения младших школьников с особенностями их психологической готовности к учению. На этом уровне у студентов происходит переход от предметно-профессиональных шаблонов, усвоенных ранее, к созданию собственных инновационных аналитических действий, направленных на осмысление учебной ситуации детского развития в процессе обучения.

*Регулирующий компонент* – развитые возможности в плане составления портфолио. Наличие концепции собственной профессиональной деятельности.

### **Средний уровень**

*Мотивационный компонент* – высокий уровень развития учебно-познавательной мотивации при ситуативном проявлении учебно-профессиональной.

*Операциональный компонент* – развитием аналитических учебных действий студентов является приобретение ими возможности выделения характерных для той или иной концепции детского развития признаков определенной дидактической модели обучения: умение создать предметно-педагогические условия, реализующие вышеобозначенные концептуальные идеи. Трудности в овладении проектировочными действиями.

*Регулирующий компонент* – хорошие результаты в плане анализа собственных возможностей (аналитическая часть портфолио). Трудности в прогностической деятельности – оценке перспектив своей будущей профессиональной деятельности.



### Низкий уровень

*Мотивационный компонент* – эпизодическое проявление познавательной мотивации на фоне общего положительного отношения к будущей профессии. Отсутствие содержательной учебно-профессиональной мотивации.

*Операциональный компонент* – ситуативный, фрагментарный анализ определенной теоретической информации, касающейся специфики особенностей детского развития в процессе обучения. Алгоритм анализа на данном уровне задан преподавателем. Показателем эффективности деятельности является соответствие результата собственной аналитической активности алгоритму. Низкая познавательная активность (отсутствие познавательной самостоятельности).

*Регулирующий компонент* – возможность составления отдельных элементов портфолио. Низкий уровень осознания будущей профессиональной деятельности – отсутствие концепции собственной профессиональной деятельности; адаптивный тип профессионального поведения.

Наше исследование явилось логичным продолжением многолетней работы кафедры педагогики, психологии и методики начального обучения НГПУ. Последовательное развитие интегративной системы данной многопредметной кафедры происходило в несколько этапов.

На первом этапе создавались и апробировались структурированные дисциплины психолого-педагогического блока, основная часть которых изучается студентами на I и II курсах. Главная цель этого периода работы заключалась в создании таких условий обучения, при которых у студентов, кроме овладения знаниями, осознания новой информации, постепенно, на содержательной основе происходило бы развитие особой профессионально-педагогической мотивации (педагогической направленности личности). Системообразующим учебным курсом на этом этапе работы является «Введение в педагогическую профессию».

На втором этапе для создания интегративной системы общее структурирование каждой из дисциплин, входящих в нее, дополняется процедурой междисциплинарного структурирования. Оно должно подчиняться генеральной идее методологического уровня, которая связывает содержание всех дисциплин, входящих в интегративную систему. Необходимо определить не только набор дисциплин, но и их роль в общей системе, их иерархию. Система интегрированных учебных курсов разворачивается перед студентами, начиная с III курса, среди которых основными являются два: «Педагогические теории и системы обучения» и «Педагогические теории и системы воспитания».

В нашем исследовании было установлено, что в процессе изучения студентами дисциплин психолого-педагогического блока (I и II курсы) уже начинаются активные преобразования в плане развития профессиональной мотивации – отношение к будущей профессии теряет гипертрофию эмоциональной насыщенности и обогащается содержательными характеристиками.

Третий, завершающий, этап развития профессиональной направленности личности будущего педагога связан с освоением нового интегрированного курса, имеющего высокий уровень обобщения (интеграции) учебного материала – «Основы моделирования педагогического пространства для младших школьников». В процессе работы над ним студенты оказываются в ситуации построения современной гуманистической образовательной среды для маленьких детей – педагогического пространства. Материал для такого построения включает в себя уже изученные студентами психолого-педагогические, философские, предметные и новые знания. Перед студентами разворачиваются особенности современного социума, включая проблему детства, как выражение определенной общественной позиции. Важно то,



что у студентов появляется новая мотивация – учебно-профессиональная – в основе которой лежит приоритет целей детского развития.

Нами был создан и апробирован новый интегрированный курс «Методика преподавания английского языка в начальной школе», базирующийся на объединении трех единиц учебного содержания: педагогической психологии, дидактики, методики преподавания английского языка. Студентам пятого курса предлагаются задания не просто на воспроизведение и осмысление пройденного материала, необходимо было выполнять аналитические и конструктивные задания, используя знания по возрастной и педагогической психологии и методике преподавания английского языка.

В результате, выполняя данные задания, студенты не только обучают детей иностранному языку, но и определяют стратегию развития ребенка, выявляют, как активизируется и развивается его психика в процессе обучения. Интеграция методики преподавания иностранного языка с психологией позволяет учителю понять пути развития личности младшего школьника средствами конкретного учебного предмета. На основе интеграции дидактики и методики разработанные дидактикой принципы, методы, формы, средства обучения и т.д. конкретизируются, наполняются предметным содержанием. Происходит переосмысление будущим учителем дидактических положений через призму конкретного специального предмета. Все это дает возможность использовать предметную методику в качестве основы для интегрированного курса.

Результаты исследования динамики уровней развития учебной деятельности у студентов (будущих учителей начальной школы) приведены в таблице.

#### Уровни развития учебной деятельности у студентов педвуза (*n*= 141ч.)

Уровни развития учебной деятельности у студентов	Конец 1-го года обучения (I курс), %	Завершение 3-го года обучения (III курс), %	Выпускники (V курс), %
Высокий	-	18,7	76
Средний	11,8	48,1	12
Низкий	88,2	33,2	4

Анализ результатов работы показал, что в условиях обучения на основе системы интегрированных учебных курсов у подавляющего большинства студентов – будущих учителей начальной школы (стационар) успешно развивается высокий уровень учебной деятельности, который на завершающем этапе приобретает характер учебно-профессиональной деятельности: выпускники способны относиться к педагогической ситуации как к инновационной, требующей от педагога прогностической деятельности (уход от педагогических стандартов); отмечается также устойчивая тенденция к постоянному совершенствованию своей профессиональной подготовки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ильясов, И. И. Структура процесса учения / И. И. Ильясов. - М. : Педагогика, 1986.
2. Формирование учебной деятельности студентов / под ред. В. Я. Ляудис. - М. : Педагогика, 1989. – 240 с.
3. Сорокина, Т. М. Развитие профессиональной компетенции будущих учителей начальной школы / Т. М. Сорокина ; Нижегород. гос. пед. ун-т. - Н. Новгород : НГПУ, 2002. - 169 с.
4. Исаев, Е. И. Становление и развитие профессионального сознания будущего педагога / Е. И. Исаев, С. Г. Косарецкий, В. И. Слободчиков // Вопр. психологии. - 2000. - № 3. - С. 57-65.
5. Вербицкий, А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход / А. А. Вербицкий. - М. : Высш. шк., 1991. - 207 с.

© Т. М. Сорокина, Е. В. Королева, 2008

Получено: 27.06.2008 г.





УДК 378

**В. С. ЗОЛОТНИЦКАЯ**, аспирант кафедры педагогики и психологии, глава администрации Советского района г. Н. Новгорода

## ИСТОКИ БЛАГОТВОРИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РОССИИ В X-XVIII ВЕКАХ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603022, г. Н. Новгород, ул. Тимирязева, д. 31. Тел.: (831) 433-21-10; факс: (831) 430-02-61

*Ключевые слова:* история, благотворительность, образовательный, социальный.

*Key words:* history, origins, charity, educational, social.

---

*Статья посвящена историческим аспектам возникновения и становления благотворительной образовательной деятельности в России в период с X по XVIII века.*

*The article is dedicated to historical aspects of appearance and formation of charity educational activities in Russia during the period from X to XVIII centuries.*

---

Благотворительность – универсальная общечеловеческая ценность, один из важнейших атрибутов гражданского общества. Благотворительность позволяет обществу обслуживать свои интересы напрямую, без посредничества государства. В последнее время все больше практиков и ученых приходят к пониманию благотворительности как деятельности, которая является частью общественно-государственной системы социального попечения, развития культуры, искусства, образования, науки. Агентами такой благотворительности являются специально предназначенные для этого службы, учреждения, некоммерческие организации, благотворительные фонды. Такую благотворительность характеризует программность, ясное понимание социальных проблем и задач общественного развития, профессиональное управление и крупный масштаб деятельности.

При таком подходе к благотворительности для ее устойчивого развития на уровне страны просто необходимы специальные исследования, сравнимые с теми, которые осуществляются в других социальных сферах. Нужна научная база для совершенствования законодательства, принятия решений, прогнозирования и планирования благотворительности.

Началом благотворительной деятельности в России принято считать 988 год – дату крещения Руси. С принятием христианства, в частности, одной из его основных заповедей – любви ближнего своего – на Руси впервые заговорили о призрении бедных, что тогда нашло свое выражение в раздаче милостыни неимущим. Князь Владимир велел раздавать еду и воду из княжеской казны, а для тех, кто не мог сам дойти до княжеского двора, милостыню возили специальные телеги.

Великий князь Ярослав Владимирович, вступивший на престол в 1016 году, внес в Церковный и Земский уставы специальные разделы, связанные с благотворительностью. На личные средства он основал училище для сирот. При Ярославе получило распространение бесплатное оказание медицинской помощи при монастырях. Благотворительные традиции Ярослава продолжили его сыновья Изяслав и Всеволод.

Активно помогал неимущим и недужным сын Всеволода и внук Ярослава князь Владимир Мономах. Сестра Владимира Мономаха Анна Всеволодовна открыла в Киеве и содержала на собственные средства женское училище для всех сословий, сама обучала учениц грамоте и ремеслам. Сын Владимира Мономаха Мстислав, а

также князь Ростислав отличались особой любовью к бедным: так, Ростислав отдал им все имущество, полученное в наследство [1].

Эти тенденции развития общественного призрения в Киевской Руси были прерваны, как и весь ход исторического процесса формирования российской государственности, татаро-монгольским нашествием, явившимся тяжелым испытанием для ее жизнестойкости. В условиях краха единой государственной системы и иностранного владычества на первый план, с точки зрения сохранения и объединения духовных сил народа, объективно выдвигается русская православная церковь, ставшая одновременно и единственным прибежищем для нуждающихся в помощи людей убогих, престарелых и нищих. Церковь, со своей довольно распространенной к тому времени сетью монастырей, фактически полностью взяла на себя благотворительные функции, пользуясь тем, что татарские ханы, особенно в первый период господства над Россией, уважительно относились к духовенству, неоднократно давали Российским митрополитам грамоты (ярлыки), освобождающие церкви и монастыри от даней и поборов, оставляли за духовенством заботу о призрении нуждающихся [1].

Царь Иван IV Грозный предпринял ряд мер, направленных на узаконивание благотворительности в рамках государственной политики. В те времена расходование средств государственной казны, являвшейся одновременно и царской казной, находилось практически полностью в ведении правителя, и при отсутствии какой-либо социальной политики любые траты на помощь малоимущим слоям населения вполне могли считаться благотворительностью. Были изданы специальные законы, направленные на оказание помощи нуждающимся. В короткое время был создан ряд благотворительных учреждений, финансируемых как из государственной казны, так и за счет частных пожертвований. Милосердие и благотворительность стали основными ценностями православия: монастыри и церковные приходы содержали больницы, приюты, школы для сирот, библиотеки, организовывали бесплатные обеды.

Стоглавый Собор, созданный в 1551 году по инициативе Ивана Грозного, постановил проводить перепись нуждающихся и создавать в каждом городе богадельни, а также определил перечень средств на их содержание. Однако эти решения не выполнялись: денег у разоренного войнами и опричниной государства не было. По всей стране нищие просили милостыню, но лишь немногие могли обрести кров и еду при монастырях и в частных богадельнях. Отличительной чертой благотворительности в допетровской Руси было то, что она состояла главным образом в раздаче еды и одежды (деньги раздавались реже), строительстве жилья и оказании бесплатной медицинской помощи. Такая форма благотворительности, связанная с личной инициативой князей и царей, была характерна для России вплоть до середины XVI века, когда с чередой непрекращающихся малых и больших войн число нуждающихся постоянно росло и, в конце концов, благотворительность перестала быть личным делом правителей, а превратилась в заботу государства. После Стоглавого Собора 1551 года в России начался переход к системе общественного призрения с дифференцированным подходом к разным группам населения, нуждающегося в помощи.

В 1601 году разразилась катастрофа: из-за неурожая в стране начался страшный голод, толпы голодающих стекались в Москву. Царь Борис Годунов запретил винокурение и пивоварение, на которые шло зерно, велел бить кнутом перекупщиков, а изъятые у них запасы хлеба продавать по низкой цене. На государственные деньги для Москвы было закуплен хлеб, который раздавали голодающим. Царь и сам раздавал деньги нищим, вдовам и сиротам.

Первый русский царь из династии Романовых, Михаил Федорович, поручил патриаршему приказу открытие сиротских домов. В 1635 году Михаил Федорович



пожертвовал землю бывшего «убогого дома» (места, куда свозили тела умерших «дурной смертью», то есть без покаяния) для нового Покровского мужского монастыря. Позже, при царе Алексее Михайловиче были созданы специальные приказы, занимавшиеся призрением бедных.

Накануне Рождества и Пасхи, в ознаменование военных побед или рождения наследников царь со свитой посещал тюрьмы и богадельни, где раздавал милостыню. Примеру царя следовали приближенные, духовенство, знатные горожане. Алексей Михайлович занимался благотворительностью не от случая к случаю: в царском дворце на полном обеспечении постоянно жили богомольцы, юродивые, странники.

Видным московским благотворителем был близкий советник царя Алексея Михайловича – Федор Ртищев. Он первым в России предпринял попытку объединить частную благотворительность с государственной. Во время войн с Речью Посполитой и Швецией (1654-1656 годы) Ртищев организовал ряд больниц для раненых солдат, причем не только русских, но и пленных польских и шведских. На личные и государственные средства он выкупал русских солдат из плена. По его инициативе на улицах Москвы подбирали калек, немощных, старых и даже пьяниц и свозили их в специальные дома, где лечили или содержали до конца жизни. Все это Федор Ртищев организовывал в основном на собственные деньги. Значительную сумму ему передала царица Марья Ильинична. «Больницы Федора Ртищева» продолжали существовать на частные пожертвования и после его смерти.

В 1682 году, в царствование Федора Алексеевича, был издан указ об открытии домов для беспризорных детей, где обучали грамоте, ремеслу, наукам. В том же году в Москве открылись две богадельни, а к концу века их в столице стало уже 10.

Много внимания строительству больниц, богаделен, разного рода приютов уделял великий реформатор России Петр I. В 1706 году митрополит Иов неподалеку от Великого Новгорода учредил приют для незаконнорожденных детей. Петр одобрил это начинание и выделил на содержание приюта доходы с нескольких монастырских вотчин. Вскоре и в других городах России были открыты приюты для незаконнорожденных.

В 1712 году был обнародован указ «Об учреждении во всех губерниях госпиталей». Основным источником финансирования этих учреждений при Петре были частные пожертвования: царь для примера сам жертвовал на эти цели до трети своего жалования. Монахинь в монастырях обучали ремеслам. Доходы от продаж отчислялись на благотворительность, на эти же цели шли штрафы, которым подвергались раскольники. В то же время серьезным репрессиям подвергались профессиональные, так называемые «притворные», нищие. Согласно указу от 1691 года за «притворное нищенство» полагалось наказание вплоть до ссылки в Сибирь. Милостыню же царским указом предписывалось передавать непосредственно в госпитали, где содержатся убогие и нищие.

В 1700 году царь указал строить богадельни лишь для стариков, инвалидов и беспризорных детей. В 1710 году Петр приказал провести ревизию всех богаделен и немедленно выселить из них тех, кто имел семьи и знал ремесла. В конце жизни Петр намеревался провести в стране перепись нуждающихся для выяснения их количества и распределения по разрядам, но затея так и не была осуществлена.

Введенные при Петре I меры по борьбе с нищенством, с перерывами в силу чрезвычайных обстоятельств, просуществовали длительное время. Ставшая впоследствии неотъемлемой частью общественной деятельности русских императриц, благотворительность получила широкое развитие при Екатерине II (Великой).

Указом от 26 февраля 1764 года полиции было дано право задерживать нищих, которым до рассмотрения дела предоставлялась денежная дотация. Часть пойманных бродяг и нищих отправляли служить в полицию, другие попадали в «рабочие дома», где они работали под надзором городничего, получая за это пищу, кров и небольшое денежное довольствие. В 1764 году в России было создано первое благотворительное общество – Воспитательное общество благородных девиц. В 1775 году императрица учредила Приказы общественного призрения – прообразы органов социальной защиты. Частные лица поощрялись за устройство благотворительных заведений. При Екатерине были созданы дома призрения для бедных в Гатчине, богадельни для подопечных Воспитательного дома, повивальный институт с родильным отделением для бедных женщин [2].

Исключительное значение для развития государственной системы призрения имел указ царицы о создании в каждой губернии Приказов общественного призрения. Эти учреждения должны были организовывать и содержать школы, сиротские дома, аптеки, богадельни, дома для неизлечимо больных, «рабочие дома» и многое другое. Каждому Приказу из государственной казны выделялись 15 тысяч рублей, которые разрешалось выдавать под проценты. Сумма увеличивалась за счет частных пожертвований. Императрица личным примером поддерживала и укрепляла частную благотворительность.

Продолжая традиции благотворительности, много сделала для их расширения и укрепления супруга Павла I императрица Мария Федоровна. В ноябре 1796 года она встала во главе Воспитательного общества благородных девиц – так в стране появилась одна из крупнейших филантропических организаций дореволюционной России, вошедшая в историю под названием «Учреждения Императрицы Марии». Основными направлениями деятельности «Учреждений» и самой императрицы были помощь детям, инвалидам, вдовам и престарелым. При непосредственном участии Марии Федоровны была развернута широкая кампания по борьбе с младенческой смертностью в воспитательных домах, где она составляла около 90%. На даче императрицы в Павловске появилось училище для глухонемых детей, в Севастополе и Николаеве были основаны училища для детей военных низшего звена, открыты институты родовспоможения и «вдовьи дома» в Петербурге и Москве. Императрица активно содействовала созданию в 1802 году в России «Филантропического общества» [3].

В 1803 году в Москве и Петербурге появились «вдовьи дома» для бездетных вдов офицеров русской армии, которые занимались уходом за больными. Позже на этой основе возникли Общества сестер милосердия. Сеть благотворительных и просветительских обществ под непосредственным руководством императрицы расширялась, в каждом учреждении были созданы советы.

Попечительство в то время ставило перед собой цель находить людей, действительно нуждающихся в помощи, особенно тех, кто стыдится просить подаяние, и оказывать им сообразно обстоятельствам и по мере возможности помощь в виде пособий.

В России до недавнего времени благотворительность была уделом либо богатых, либо фанатиков. Сейчас, когда в стране наконец-то начал формироваться средний класс, количество потенциальных благотворителей увеличивается прямо пропорционально его количественному росту. Социально благополучный человек заинтересован в том, чтобы жить в обществе, которое в целом социально благополучно, а потому для него естественно стремление делиться с другими тем, что у него есть хорошего, причем далеко не всегда речь идет о чем-то материальном.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Годунский, Ю. Откуда есть пошла благотворительность на Руси. / Ю. Годунский // Наука и жизнь. - 2006. - № 10. - С. 32-37.
2. Соколов, А. Р. Российская благотворительность в XVIII- XIX вв. (к вопросу о периодизации и понятийном аппарате) / А. Р. Соколов // Отечеств. история. - 2003. - № 6. - С. 147-158.
3. Лавриненко, Л. Я. Благотворительная деятельность в сфере образования дореволюционной России : истор. и культур.-просвет. аспекты / Л. Я. Лавриненко // Образование и общество. - 2004. - №1. - С. 86-98.

© В. С. Золотницкая, 2008

Получено: 23.06.2008 г.

УДК 373.2

**В. В. СЕРОВА**, соискатель уч. степ. канд. наук кафедры возрастной и педагогической психологии, директор ГОУ «Детский дом №6»

### СОЦИАЛЬНО-ЛИЧНОСТНОЕ РАЗВИТИЕ СТАРШИХ ДОШКОЛЬНИКОВ С ОСОБЫМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ ПОТРЕБНОСТЯМИ В УСЛОВИЯХ ДЕТСКОГО ДОМА

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет»

Россия, 603600, г. Н. Новгород, ул. Ульянова, д. 1. Тел.: (831) 439-00-84; факс: (831) 436-44-46; эл. почта: detdom6@inbox.ru

*Ключевые слова:* социализация, социальная компетентность, социальный интеллект, ролевое поведение, просоциальное поведение, образ социального Я, коммуникативное развитие.

*Key words:* socialization, social competence, social intelligence, role behavior, pro-social behavior, image of social «Ego», communicative development.

---

*В статье представлены результаты экспериментального изучения социально-личностного развития старших дошкольников с особыми потребностями – воспитанников детского дома. Приводятся данные о нарушении формирования у детей социальной компетентности, ее интеллектуального, эмоционального, поведенческого компонентов и их коррекции в условиях целенаправленных психолого-педагогических воздействий.*

*Results of experimental studies of social and personal development of older preschool orphans with special educational needs are described in the article. Information about problems of social competence development, its intellectual, emotional, behavioral components and its correction by psychological and pedagogical efforts is given.*

---

Проблема изучения психологического сопровождения детей-сирот, по тем или иным причинам оставшихся без родительской опеки, в настоящее время особенно актуальна. По данным министерства внутренних дел, на январь 2007 г. 700 тысяч детей в стране являются сиротами.

По данным немногочисленных исследований, дети-сироты – особые дети: не имеющие доверия к окружающему миру, не овладевшие нормами и правилами социально-приемлемого поведения, не усвоившие базовых социально-нравственных ценностей. Ранняя депривация является определяющим фактором дисгармонии личности, ее социально-психологической дезадаптированности. При

этом, как утверждают авторы, (И. А. Коробейников, В. С. Мухина, М. И. Лисина, А. М. Прихожан, Н. Н. Толстых, И. А. Ткачева, Е. Г. Трошихина, Д. И. Бойков, Е. О. Смирнова, А. Е. Лагутина и др.) дети, находящиеся в сиротском учреждении с рождения или длительное время в нем пребывающие, отличаются безобвинительным типом реагирования на фрустрацию, высокой тревожностью, конфликтностью, сниженной активностью и слабой волевой регуляцией. При меньшем сроке пребывания в учреждении эти дети отличаются импульсивностью, агрессивными тенденциями, негативизмом. А итоговый результат такой: дети, растущие в дефиците личностного общения со взрослыми, отличаются неразвитым самосознанием и невыделенностью себя из окружающего мира

Значительная группа детей-сирот (65-77% от общего числа воспитанников детских домов) – это дети с особыми образовательными потребностями, которые нуждаются в специальных условиях обучения и воспитания (А. Б. Холмогорова, И. А. Коробейников, В. М. Слуцкий, У. В. Ульянова и др.).

Разработанная и созданная усилиями отечественных дефектологов система специализированной помощи детям с особыми образовательными потребностями достигла значительных успехов в решении задач диагностики и коррекции нарушений познавательной деятельности (Т. В. Егорова, К. С. Лебединский, И. Ю. Левченко, В. И. Лубовский, Е. С. Слепович, Е. А. Стребелева, У. В. Ульянова и др.).

К сожалению, вопросы, касающиеся генезиса и специфики собственно личностных проблем, проблем общения, значимых для понимания процесса социализации этих детей, разработки программ психолого-педагогической поддержки, исследованы недостаточно. Особенно важны в этом отношении ранние этапы развития ребенка, когда закладываются основы социальных связей, отношений с обществом, происходит социальное становление.

В последнее десятилетие в коррекционной психологии наметилась тенденция постепенного смещения акцента исследования с познавательной на личностную сферу: появляются разработки проблем мотивации, тревожности, общения, самосознания, характера у детей, имеющих проблемы в развитии. (О. К. Агавелян, Д. И. Альбрахаль, Н. Л. Белопольская, Н. М. Буфетов, Е. А. Винникова, И. А. Гаурилос, Г. В. Грибанова, Е. Г. Дзукоева, Н. Б. Кожалиева, И. А. Коробейников, И. Ю. Левченко, Е. А. Макеева, Ж. И. Намазбаева, Е. С. Слепович, Р. Д. Тригер, У. В. Ульянова, О. Н. Усанова) др. Это обусловлено рядом факторов: гуманизацией образования, сменой авторитарной парадигмы на личностно-ориентированную, невозможностью компетентной организации диагностического и коррекционно-воспитательного процесса без знаний особенностей структуры личности, реализацией задачи социальной интеграции ребенка, предполагающей не только компенсацию интеллектуальных нарушений, но и коррекцию личностных образований с целью успешной адаптации к жизни.

Актуальность и теоретические предпосылки исследования личности детей, имеющих проблемы в развитии, были обоснованы Л. С. Выготским. Он говорил о целостном изучении личности «дефективного ребенка» во взаимодействии с окружающей средой. По мнению этого ученого, именно снижение социальной позиции ребенка с проблемами в физическом и интеллектуальном развитии приводит к личностным деформациям. Он полагал, что личностные особенности легче поддаются психолого-педагогической коррекции как наиболее поздно возникшие и наименее связанные с первопричиной образования.

Одной из основных проблем развития личности ребенка является проблема развития самосознания. Изучение различных его компонентов, содержащих интеллектуальные и личностные составляющие, помогает преодолевать разрыв между





исследованиями аффекта и интеллекта детей с нарушением хода психического развития. Немногочисленные исследования самосознания детей, имеющих проблемы в развитии, свидетельствуют о его деформациях (Н. Л. Белопольская, Л. В. Викулова, Л. С. Выготский, Г. В. Грибанова, И. А. Конева, Л. В. Кузнецова, И. Ю. Левченко, Ж. И. Намазбаева, Р. Б. Стеркина и др.) Однако специальные исследования, направленные на изучение различных компонентов самосознания, в частности, социального, в коррекционной психологии не проводились.

Мы полагаем, что изучение социальной компетентности у детей с легкими формами психического недоразвития, воспитывающихся в условиях закрытого учреждения, является ключевой характеристикой их социализации. Отражая биологические и, главным образом, социальные влияния, социальная компетентность определяет социально-личностное развитие детей. Нами было предпринято исследование, направленное на выявление у старших дошкольников с особыми образовательными потребностями, воспитывающихся в условиях детского дома, уровня сформированности социальной компетентности, в которой объективируются преимущественно социальные параметры личности ребенка: отношение к окружающему миру, к другим людям, к себе. Изучая социальную компетентность, мы исходили из позиции исследователей, рассматривающих функцию социальной компетентности ребенка в контексте обеспечения процесса адекватного развития и становления его личности в среде сверстников (М. Г. Елагина, Т. В. Ермолова, Е. О. Смирнова, Е. Е. Дмитриева, Ю. А. Ильина, А. В. Закрепина и др.).

С целью изучения у детей компонентов социальной компетентности (интеллектуального, эмоционального, поведенческого) мы использовали методики и показатели, разработанные и уже адаптированные к изученной категории детей [1, 2]:

- интеллектуальный компонент (социальный интеллект) – знания норм поведения, средств осуществления совместной деятельности, способов решения проблемных ситуаций, оценка качеств сверстников и своих, понимание внутренних причин поступков и отношений людей;

- эмоциональный компонент – умения и навыки отношения к сверстнику, как к равноценной себе личности, ориентировка на его эмоциональные состояния, желания, интересы; эмоциональная идентификация с состоянием сверстника; проявления позитивных эмоций во взаимоотношениях с окружающими;

- поведенческий компонент – потребность в совместной со сверстником деятельности, гуманное отношение к сверстнику, контроль за собственным поведением и эмоциями, объективная оценка себя и сверстника, способность к просоциальному поведению.

В эксперименте участвовали две группы детей: дошкольники 6-8 лет с особыми образовательными потребностями, воспитывающиеся в семье и посещавшие коррекционное образовательное учреждение (40 детей), и воспитанники детского дома того же возраста (48 детей).

Для определения уровня развития социального интеллекта мы предлагали ребенку оценить проблемные ситуации взаимодействия детей и найти выход из них. Для выявления эмоционального компонента использовали ситуации, в которых ребенок мог проявить сочувствие к сверстникам, по собственному желанию практически помочь им. Для изучения поведенческого компонента использовали экспериментально созданные ситуации реализации ребенком отсроченной социальной задачи. При этом учитывали качественные характеристики компонентов социальной компетентности, а также использовали систему шкалирования для качественной оценки уровней развития этих характеристик.



Сравнительное изучение позволило обнаружить у большинства детей с особыми образовательными потребностями (у 42,4% семейных детей и 51,2% воспитанников детского дома) низкий уровень развития социального интеллекта: отсутствие способности анализировать и эффективно решать возникающие проблемы в общении с другими.

Сравнительное изучение эмоционального компонента позволило сделать вывод о том, что большинство старших дошкольников с особыми образовательными потребностями, воспитывающихся в семье (69%), эмоционально вовлечены в деятельность сверстника, готовы к бесконфликтному решению социальных проблем, способны к просоциальному поведению по отношению к сверстнику. Для 74% детей с особыми образовательными потребностями, растущих в условиях детского дома, характерно безразличное отношение к окружающим, отстраненность, эмоциональная холодность, а в конфликтных ситуациях уход от решения проблемы. Эмоционально окрашенное отношение к сверстнику, стремление помочь ему в экспериментальных ситуациях фиксируется у детей в единичных случаях, что свидетельствует о сниженном уровне сопереживания сверстнику, о деформированном развитии личностного начала в отношении к себе и другому.

При изучении поведенческого компонента социальной компетентности мы обнаружили большую вариабельность в поведении детей. У большинства детей с особыми образовательными потребностями, воспитывающихся в семье (62% детей), наблюдался низкий уровень ролевого поведения. Дети сохраняют исходную цель и требования к ролевому поведению в течение нескольких часов. У 38% детей мы зафиксировали средний уровень ролевого поведения: дети понимают и принимают социальную задачу, стремятся соответствовать ролевым требованиям, однако сохранить исходную цель на протяжении всего временного отрезка им очень трудно. У 92,5% детей из детского дома наблюдается низкий уровень ролевого поведения. Социальный смысл задания слабо организует их ролевую деятельность. Они быстро теряют исходную цель и требования к ролевому поведению. 7,5% детей не понимают и не принимают поставленную взрослым социальную задачу.

Итак, проведенное исследование позволило выявить системное нарушение в доминировании всех компонентов социальной компетентности у воспитанников детского дома. Ввиду недостаточности общения с близким взрослым и отсутствием личностного отношения к себе у этих детей в большей степени, чем у детей с особыми образовательными потребностями, воспитывающихся в семье, нарушено формирование образа социального «Я», что тормозит и даже делает невозможным гармоничное отношение не только к себе, но и к другим людям.

Цель разработанной и апробированной коррекционной программы – преодоление социально-личностного недоразвития и выведение детей на уровень оптимально реализованных возрастных возможностей. Коррекционно-развивающая программа была реализована в работе со старшими дошкольниками с особыми образовательными потребностями в условиях детского дома. В формирующем эксперименте участвовало 48 детей.

При разработке программы мы учитывали диагностические сведения о связях качественных особенностей социально-личностного развития с общей психической незрелостью детей. На этом основании мы включили нашу программу в качестве составной части в общую программу коррекционно-развивающей работы с детьми, которая реализуется в детском доме и предусматривает расширение знаний об окружающем, формирование у них мышления, речи, общей способности к учению [3].



Коррекция социального недоразвития осуществлялась средствами активного включения детей в деятельность общения со сверстниками, в решение ситуационных и отсроченных ролевых задач во взаимодействии с окружающими.

Содержание коррекционно-развивающей программы включает в себя следующие направления.

1. Расширение знаний о социальном мире, нравственных нормах и способах взаимоотношений с окружающими, формирование нравственных понятий. С целью развития социального интеллекта мы разработали и реализовали в работе с детьми систему занятий по расширению знаний о социальном мире с использованием художественной литературы, нравственно-этических коллизий для анализа ситуаций взаимодействия людей.

2. Формирование навыков адекватного восприятия, понимания себя и сверстников. В рамках реализации этого направления нами были спланированы циклы занятий по формированию у детей навыков социальной перцепции: оценка своего состояния, понимание сверстника, его эмоциональных состояний, активизации эмпатийных переживаний.

3. Формирование навыков и умений гуманного взаимодействия со сверстниками и оценочной деятельности во взаимодействии со сверстниками. Развитие нравственной саморегуляции, способности к ролевому поведению. С целью развития у детей поведенческого компонента социальной компетентности были разработаны и апробированы в работе с детьми модели ситуаций ролевого поведения, позволяющие формировать навыки сотрудничества со сверстниками, гуманного взаимодействия и решения конфликтных ситуаций, нравственной саморегуляции.

Для определения эффективности коррекционно-развивающей программы мы провели в конце учебного года повторную оценку сформированности социальной компетентности у детей детского дома, участвующих в эксперименте.

Мы зафиксировали положительную динамику в развитии всех компонентов социальной компетентности у детей. Количество детей с низким уровнем социального интеллекта снизилось с 51,2% до 22,8%. В поведении детей мы наблюдали повышение активности в познании и оценке окружающего социального мира.

С 74% до 31% снизилось количество детей с безразличным, отстраненным отношением к сверстнику. В поведении детей мы наблюдали проявления навыков социальной перцепции, факты гуманного отношения к сверстнику.

С 92,5% до 67% уменьшилось количество детей с низким уровнем ролевого поведения. Мы наблюдали увеличение актов просоциального поведения, возросло время удержания ролевой задачи, что свидетельствует о возможности личностной саморегуляции детей.

Результаты исследования подтверждают немногочисленные психолого-педагогические данные о том, что целенаправленная коррекционная работа с детьми детского дома по формированию социальной компетентности оптимизирует процесс их социализации, а намеченные нами направления ее организации заслуживают дополнительного развития.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дмитриева, Е. Е. Особенности коммуникативно-личностного развития детей старшего дошкольного и младшего школьного возраста с легкими формами психического недоразвития / Е. Е. Дмитриева // Спец. психология. – 2005. - № 1 (3).

2. Ильина, Ю. А. Исследование взаимоотношений со сверстниками у дошкольников с умеренной умственной отсталостью в условиях интегративной среды / Ю. А. Ильина // Дефектология. – 2003. - № 1.

3. Ульяновка, У. В. Организация и содержание специальной психологической помощи детям с проблемами в развитии / У. В. Ульяновка, О. В. Лебедева. – 3-е изд. – М. : Академия, 2007.

© **В. В. Серова, 2008**

Получено: 19.09.2008 г.

**УДК 378:502+340**

**Н. А. БАХТИН**, аспирант кафедры экологии и природопользования, ст. помощник прокурора Нижегородской межрайонной природоохранной прокуратуры

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГО-ПРАВОВОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ У СТУДЕНТОВ ВУЗА**

ГОУ ВПО «Волжский государственный инженерно-педагогический университет»

Россия, 603005, г. Н. Новгород, ул. Луначарского, д. 23. Тел.: (831) 246-36-98;

факс: (831) 246-44-94; эл. почта: admin@vgpu.nnov.ru

*Ключевые слова:* ответственность, экология, право, модель.

*Key words:* responsibility, ecology, law, model.

---

*В статье рассмотрен вопрос о формировании эколого-правовой ответственности у студентов в вузе. Проведен анализ изучения профессиональной ответственности в литературе, историю развития идей профессионально-экологической ответственности личности. Предложена модель формирования эколого-правовой ответственности, как разновидности профессиональной, у студентов вуза. Предложены педагогические условия ее реализации.*

*The article touches upon the problem of formation of ecological and law responsibility of students. Literature on professional responsibility was studied, the history of development of the ideas of person's professional and ecological responsibility was analyzed. A model of formation of ecological and law responsibility (as a variant of professional responsibility) of students is suggested for discussion. Pedagogical conditions for the realization of the model are described.*

---

Интерес к проблеме социальной и профессиональной ответственности, в том числе и экологической, возник отнюдь не сегодня, однако в последние 20-25 лет эта область науки предстала в совершенно новом свете [3]. Говоря об общей направленности этих изменений, отметим, что вплоть до середины 80-х годов прошлого века проблема социальной и профессионально-экологической ответственности, как ее разновидности, не была объектом систематического изучения. Их обсуждение часто носило оттенок необязательности, порой сбивалось в морализирование, и потому нередко представлялось плодом досужих рассуждений, особенно это касалось обсуждения проблемы профессионально-экологической ответственности. Такие рассуждения могли быть ярким выражением гуманистического пафоса и озабоченности авторов экологическими проблемами, но они, как правило, мало соотносились с реальной практикой научных исследований категорий «социальная ответственность» и «профессионально-экологическая ответственность» личности [4].

Историографию развития идей профессионально-экологической ответственности личности мы условно разделили на два периода (эклектический и естественнонаучный).

Первый из них – *эклектический*. Этическая категория «ответственность личности», получила три вектора в своем логическом развитии, появившиеся в результате



размежевания философских взглядов на эту этическую категорию: аристотелевского, кантовского и утилитаристско-прагматического. Все прочие теории ответственности можно охарактеризовать как попытки синтеза трех названных подходов [4].

Второй период – *естественнонаучный* – с полным правом может называться историей научной разработки экологического аспекта проблемы социальной ответственности личности. Его историография разделена нами на три этапа. *Первый этап (1890-1956 гг.)* – период зарождения идеи «социальной экологической ответственности личности» и опосредованной разработки вопросов, связанных с экологическим образованием обучаемых в педагогических образовательных системах. *Второй этап (1957-1991 гг.)* – период непосредственной разработки психолого-педагогических аспектов данной проблемы, а также попытки ее методико-технологического решения. *Третий этап (1992 г. – по настоящее время)* – это период нового импульса в изучении проблемы, ее комплексное рассмотрение с учетом мирового опыта (в частности, синергетического подхода) и современных тенденций развития общества [1].

Понятие «ответственное отношение к природе» впервые наиболее полно разработано И. Т. Суравегиной. Под ним подразумевается отношение к природе как к объекту и предмету труда, к деятельности по ее охране, которое соответствует правовым нормам общества, принципам и нормам морали [2].

Педагогические исследования И. Д. Зверева, Д. Н. Кавтарадзе, Л. В. Моисеевой, К. А. Романовой, В. А. Сластенина, И. Т. Суравегиной, З. И. Тюмасевой и др. коснулись проблемы формирования экологической ответственности обучающихся в системе профессионального образования. Авторы подчеркивают, что необходима концентрация усилий ученых для комплексной психолого-педагогической и методической разработке условий формирования экологической ответственности у обучаемых: гуманизация образования в целях формирования общечеловеческого приоритета сохранения среды жизни; активизация экологического движения; применение знаний в практической деятельности как элемента экологической культуры; преодоление разрыва между знаниями, сознанием, эмоциями, отношением и деятельностью; создание вариантов содержания и форм экологического образования в изменяющихся условиях.

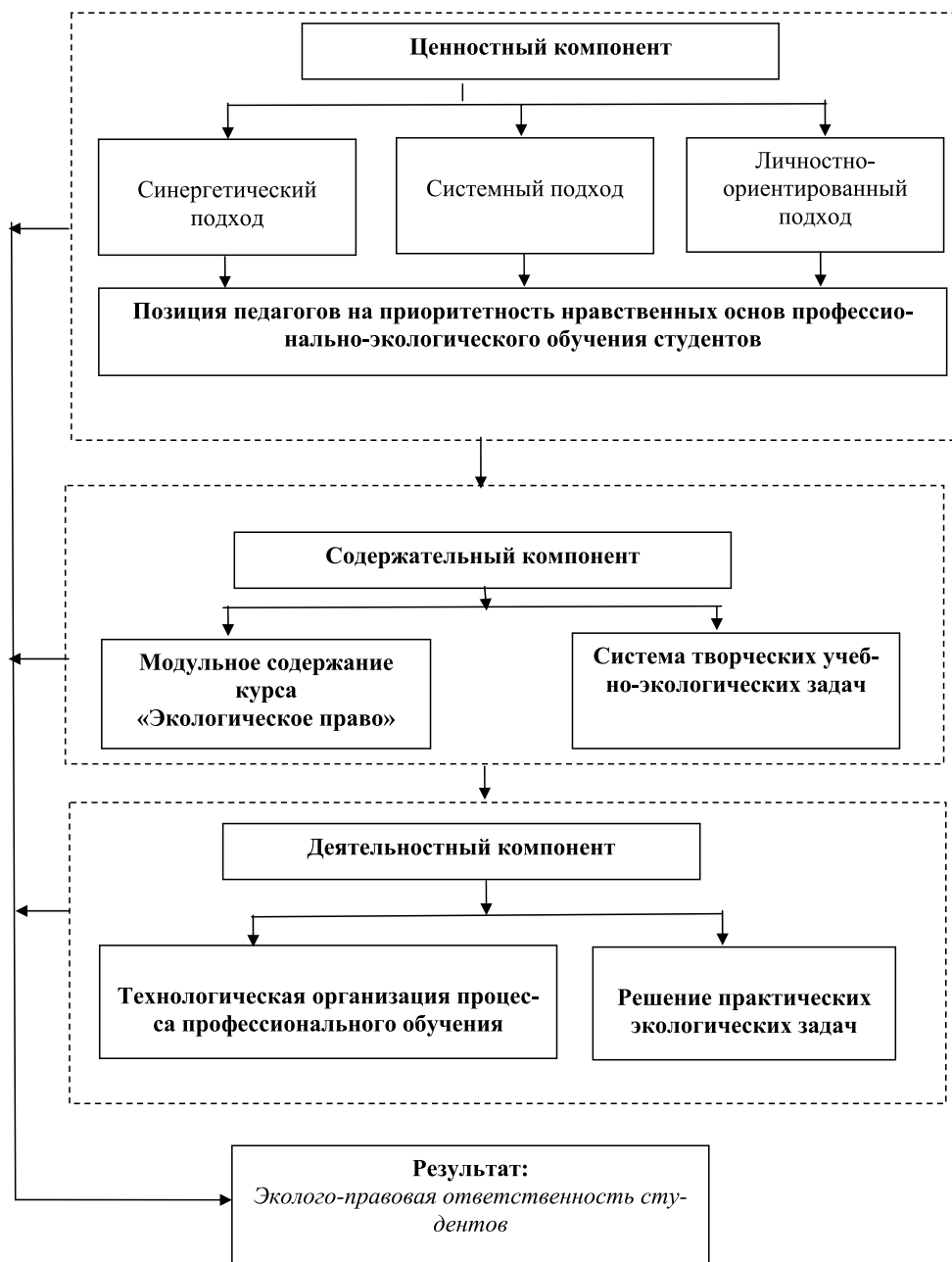
Нами предлагается модель формирования эколого-правовой ответственности студентов в вузе, приведенный на рисунке.

Терминальной точкой проектируемой нами модели формирования профессионально-экологической ответственности у студентов является *результат*. Результативная направленность поведения системы – это стержневая системная закономерность, что, собственно, и делает совокупность всех элементов целостным организованным образованием, ориентированным с постановки цели на получение определенного результата.

При выявлении конструктов (подсистем) и компонентов (элементов) модели формирования эколого-правовой ответственности у студентов мы учитывали сущность, назначение и содержание экологического образования, а также объективно существующие факторы, детерминирующие его.

Охарактеризуем их: социальный заказ профессиональной школе; государственный образовательный стандарт профессионального образования; низкий уровень показателей формирования эколого-правовой ответственности обучаемых; гуманистический и естественнонаучный характеры экологического образования; ценностно-целевой ориентир на устойчивую стратегию экологически безопасного

развития России; самоценность природы, жизни человека и его здоровья; свободное развитие личности будущего специалиста и ее самореализация в социуме.



Модель формирования эколого-правовой ответственности у студентов



**Компонентный состав** основного блока разработанной нами модели формирования эколого-правовой ответственности включает три структурных элемента:

*Ценностный*, обеспечивающий формирование у студентов представление о современной научной картине мира, основанной на фундаментализации, синергетике, гуманизации, экологизации и интеграции гуманитарных, естественнонаучных и профессиональных знаний. Этот компонент характеризует уровень изменений в мировоззрении будущего специалиста.

*Содержательный*, обеспечивающий развитие у будущих специалистов системы экологических знаний о закономерностях и законах, действующих в природе и обществе; о месте человека в биосфере; о стратегии коэволюционного и устойчивого развития системы «человек-общество-природа». Этот компонент характеризует уровень изменений в мотивации и направленности познавательной активности студентов.

*Деятельностный*, обеспечивающий развитие у обучаемых готовность и стремление к практическому взаимодействию с природой, освоению необходимых для этого технологий и выполнению норм природоохранного законодательства. Этот компонент модели формирует у будущего профессионала социально-экологическую активность, направленную на изменение социоприродного окружения в соответствии со своим субъективным отношением к природе.

Для эффективного функционирования и развития модели формирования эколого-правовой ответственности у студентов мы предлагаем комплекс педагогических условий, ведущими из которых являются: позиция педагогов на приоритетность нравственных основ профессионально-экологического обучения; синергетические принципы (самоорганизация, системность, взаимодействие); модульное содержание курса «Экологическое право»; система творческих, учебно-экологических задач; технологическая организация процесса профессионального обучения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Весна, М. А. Педагогическая синергетика / М. А. Весна. – Курган : КГУ, 2001. – 405 с.
2. Медведев, В. И. Экологическое сознание / В. И. Медведев, А. А. Алдашев. – М. : Логос, 2001. – 375 с.
3. Chiras, D. D. Environmental Science. Action for Sustainable Future / D. D. Chiras. - N.Y., 2000. – 93 p.
4. Duncan, O. D. Cultural, Behavioral and Ecological Perspectives in the Study of Social Organization / O. D. Duncan, L. F. Schmore // Amer. J. Sociology. – 1999. – Vol. 65, № 2. – P. 132-136.

© **Н. А. Бахтин, 2008**

Получено: 14.10.2008 г.

УДК 721(470.34)

С. А. ПОДНЕБЕСНОВ, председатель правления

## СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ НИЖЕГОРОДСКОГО ДИЗАЙНА

Нижегородское региональное отделение Общероссийской общественной организация «Союз дизайнеров России»

Россия, 603101, г. Н. Новгород, ул. Ватутина, д. 6. Тел./факс: (831) 295-28-36;

эл. почта: design\_nn@mail.ru

*Ключевые слова:* дизайн, развитие, принципы дизайна, система дизайна, регион.

*Key words:* design, development, principles of design, design system, region.

---

*В статье рассматривается спектр проблем, связанных с развитием нижегородского дизайна, раскрывается непосредственная взаимосвязь научно-теоретической базы, разработанной в рамках Нижегородской философской школы, с обучением дизайнеров и их практической деятельностью.*

*The article addresses various problems related to the development of Nizhny Novgorod design. A direct interrelation between theoretical basis developed by the Nizhny Novgorod philosophic school for designers training and their practical work is revealed.*

---

Нижний Новгород расположен на слиянии двух великих рек Волги и Оки, и в его окрестностях исторически предопределенно сформировался уникальный и феноменальный культурный социум. И не случайно в Нижегородском регионе возникло очень большое количество ремесел – свыше 70 видов ремесел и свыше 40 видов художественных промыслов – такого явления больше нет ни в одном другом месте.

Нижний Новгород издавна известен как главный торговый центр России и, благодаря крупнейшей Всероссийской промышленной и художественной ярмарке, здесь были созданы условия для колоссального культурного, проектно-инженерного, научного и экономического международного обмена. Нижегородская земля выращивала уникальные кадры, приносившие России и всему миру неоценимые творческие дизайнерские идеи и открытия.

Именно нижегородский изобретатель-дизайнер И.П. Кулибин [2], известный многочисленными и очень остроумными дизайнерскими изобретениями, стал в 1769 году, по сути, главным механиком России, ибо ему было поручено заведывание технической мастерской Академии наук.

Дизайн как феномен индустриальной эпохи стал активно развиваться с самого начала XX века. Две международных школы заложили основы дизайна на научных основах; БАУХАУЗ в Германии и ВХУТЕМАС в России [1]. И это признано дизайнерами всей планеты. Но дизайн развивался и локально, о чем свидетельствуют многочисленные национальные школы дизайна.

В СССР (1920-1960 гг.) дизайн становился на ноги в достаточно сложных исторических условиях. Если в масштабах страны существовали объективные и субъективные трудности становления дизайна как государственной политики в области промышленного производства, то в Москве, Горьком, Ленинграде, Свердловске, Новосибирске энтузиасты дизайна делали свое дело. Эта инициатива обеспечила возможность не только принятия Постановления № 394 Совета министров СССР от 28 апреля 1962 г. «Об улучшении качества изделий машиностроительной промыш-





ленности и товаров массового потребления путем использования метода художественного конструирования», но и создания ВНИИТЭ и журнала «Техническая эстетика».

На местах началась активная деятельность по созданию отделов, бюро, секторов, лабораторий с многообразными названиями: художественное конструирование, техническая эстетика, промышленная эстетика, производственная эстетика и т.п. Терминологический аппарат еще не был разработан.

Более того, в 60-е годы XX в. не было практически никакой ясности в четырех базовых областях дизайна: организационной, научной, педагогической и практической. В решении этих проблем и пригодился многолетний опыт развития дизайна в Горьковской области, где создался огромный многоотраслевой промышленный потенциал: судостроение, машиностроение, приборостроение, авиационная и автомобильная промышленность, деревообрабатывающая промышленность, самые многочисленные художественные промыслы – «народный дизайн» и т.д.

Огромный дизайнерский опыт был накоплен на Горьковском автомобильном заводе еще с 30-х годов. Это известные разработки под руководством дизайнера-конструктора А. Кириллова автомобилей ГАЗ-М-1 «ЭМКА», ГАЗ-М20 «ПОБЕДА» В. Самойлова, ГАЗ-12 «ЗИМ» Б. Лебедева, Л. Еремеева, известные разработки автомобилей ГАЗ-13 «ЧАЙКА» Б. Лебедева, «ВОЛГА-ГАЗ-21» Л. Еремеева, «ВОЛГА-ГАЗ-24» Л. Циколенко, Н. Киреева, ГАЗ-14 «ЧАЙКА» С. Волкова. В коллективе работали дизайнеры В. Захаров, В. Фузеев, С. Сухов, В. Бузуев, Л. Репина и др.

Широко известны разработки лучших в мире крылатых судов и экранопланов выдающегося дизайнера Р. Е. Алексеева, а также работавших под его руководством талантливых дизайнеров Центрального конструкторского бюро по судам на подводных крыльях В. Квасова, Ф. Прибыщенко, О. Фролова, Н. Малюкова, С. Швецова, А. Сухова, И. Медведева и других. Были созданы суда на подводных крыльях «Ракета», «Волга», «Метеор», «Спутник», «Комета», «Чайка», «Вихрь», «Беларусь», «Буревестник», экранопланы СМ, УТ, КМ, «Орленок», «Чайка», «Лунь», «Волга» и др.

Разработки руководителя дизайн-центра Павловского автобусного завода М. В. Демидовцева – создателя автобуса ПАЗ-Турист-Люкс – получили Золотой кубок «За новизну дизайна» на международном конкурсе в г. Ницца, Франция.

Лидирами фундаментальных художественно-конструкторских разработок в приборостроительной отрасли стали коллективы дизайнеров под руководством А. Маслова, А. Шаповала, работавших в ГНИПИ. Высоко оценены работы дизайнера А. Елизарова в области эстетизации промышленной среды авиационного завода им. С. Орджоникидзе. За лучшие в мире разработки атомных подводных лодок Н. Кваша – удостоен звания Героя России. Под руководством А. Николаева уникальные снегоболотоходы и специальные транспортные средства и механизмы для Арктики и Антарктики.

Научные основы системы дизайна были разработаны нижегородским ученым, доктором философских наук, профессором Л. А. Зеленовым. Это система дизайна на базе шести принципов [3]. Доклад о шести принципах дизайна был положительно оценен на 9 Конгрессе ИКСИД. По отзывам известных российских дизайнеров, получивших знания в школе Л. А. Зеленова, они постоянно применяют эти принципы в своей проектной практике.

Сущность концепции Нижегородской школы дизайна [3] заключается в следующем: 1) дизайн – это теория и практика художественного конструирования технических систем; 2) художественное конструирование – это творческая деятельность по созданию технических систем индустриальным способом в соответствии с художественными и утилитарными закономерностями; 3) глубинная природа дизайна – эстетическая, а эстетическое есть единство прекрасного и безобразного, при этом прекрасное – это гармония, единство предметной и человеческой меры в предмете;

4) учет меры предмета в творчестве дизайнера приводит к формированию инженерного и экологического принципов дизайна, а учет меры человека – к формированию социологического, эргономического и экономического принципов: интеграция их осуществляется за счет эстетического принципа дизайна. Социологический принцип – учет структуры и динамики общественных потребностей с целью создания полезных продуктов. Инженерный принцип – учет технических, конструктивных и технологических закономерностей с целью создания функционально совершенных изделий. Эргономический принцип – учет анатомических, физиологических и психологических характеристик человека с целью создания удобных изделий. Экономический принцип – учет затрат живого и овеществленного труда с целью создания рентабельных, экономически целесообразных изделий. Экологический принцип – учет особенностей абиотических и биотических систем с целью создания экологически чистых природоохранных изделий. Эстетический принцип – учет композиционных закономерностей с целью создания прекрасных, эстетически выразительных изделий. Эстетический принцип и показатель качества в дизайне являются интегративными, производными от других принципов и показателей. Логика деятельности дизайнера прежде всего ориентирует его на решение эстетической задачи, но эстетическая выразительность, эстетическое совершенство промышленного изделия могут быть достигнуты только при условии выявления в нем гармонического единства меры предмета и меры человека.

Эти шесть принципов дизайна Л. Зеленова создают всю его систему: шесть учебных циклов подготовки дизайнеров, шесть принципов работы дизайнера, шесть критериев оценки дизайн-проектов, шесть кпд дизайна, шесть комплексов наук, на которые опирается дизайн и т.д.

Интегральная система управления качеством продукции на основе шести принципов дизайна Л. Зеленова была реализована на Горьковском автозаводе, Павловском автобусном заводе, на Волжском автомобильном заводе, в Центральном конструкторском бюро по судам на подводных крыльях им. Р. Е. Алексеева, Горьковском научно-исследовательском приборостроительном институте.

Установились многогранные связи с московскими профессорами А. Иконниковым, Н. Вороновым, В. Муниповым, Л. Новиковой, В. Глазычевым, с ленинградскими профессорами М. Каганом, М. Коськовым, Б. Ломовым, с уральскими профессорами Л. Коганом, Р. Шейным, А. Еремеевым, А. Мартыновым, со специалистами в области дизайна из Новосибирска (Р. Повилейко), Красноярска (И. Никольский), с белорусскими коллегами О. Чернышевым и В. Якименко и др.

Научная деятельность в области дизайна представлена разработкой системы в серии докторских и кандидатских диссертаций и в более чем 100 публикациях (Л. Зеленов, В. Щуров, О. Фролов, Г. Созонтов, А. Казарин, А. Шаповал, Д. Рахманкулова, С. Поднебеснов и др.).

Практическая деятельность нижегородских дизайнеров получила не только отечественное, но и международное признание. На Всемирной выставке в Брюсселе в 1958 году автомобили ГАЗ-21 получили Гран-при, а «Волга» ГАЗ-21 заняла почетное 2-е место на конкурсе 2000 г. «Российский автомобиль столетия». Сложившаяся к тому времени конструкторская школа ГАЗ имела прочную основу и собственные традиции, считалась ведущей в отрасли, в том числе и по дизайну.

В то время, на местах в различных отраслях промышленности быстро развивалась активная деятельность художественно-конструкторских отделов, бюро, секторов и лабораторий, стали зарождаться отраслевые школы дизайна на предприятиях



горьковского региона: в автомобилестроении, судостроении, машиностроении, приборостроении, в авиационной и деревообрабатывающей промышленности.

С 1951 г. начались более широкие поиски интеграции художественных и конструктивных закономерностей. Благодаря инициативе председателя Горьковского СНХ Н. Смелякова в системе Совнархоза был создан межотраслевой отдел по архитектурно-художественному проектированию (О. Фролов и др.). С этого момента предприятия региона интенсивно пополнялись выпускниками художественно-промышленных вузов. На Горьковский автозавод пришли Л. Циколенко, С. Волков, Н. Киреев, А. Рогов, И. Саяпин и др. В Центральное конструкторское бюро по судам на подводных крыльях, где работал Р. Е. Алексеев, пришли В. Квасов, Ф. Прибыщенко, О. Фролов, Н. Малюков, С. Швецов, А. Сухов, И. Медведев и др.

Опираясь на исторические традиции нижегородской промышленности, инженеры, конструкторы, технологи, художники проектировали и создавали промышленные изделия с учетом единства инженерных и эстетических свойств.

Эта многообразная практическая работа, конечно, нуждалась в научном осмыслении, в организационном обеспечении и в подготовке перспективных кадров.

Инициатива в решении всех названных проблем исходила от Горьковского политехнического института. Именно там с 1963 г. преподавателями и студентами - энтузиастами дизайна (А. Шаповал, В. Дьяченко, В. Валов, И. Шелягин, Б. Чахмахов, В. Носаков, В. Казаков, Л. Зеленов) был создан кружок «Техническая эстетика», организованы курсы повышения квалификации руководящих работников промышленных предприятий с санкции ОК КПСС (1964-1969 гг.), изданы учебные пособия по дизайну, монография «Эстетику – в производство» (1967 г.).

До 1976 года в обществе активно велась обычная лекционная работа. И впервые в СССР энтузиастами своего дела Л. Зеленовым, А. Шаповалом, О. Фроловым в 1976 году был создан двухгодичный Народный университет дизайна, подготовивший до 1992 года 950 специалистов для промышленности области. Университет был отмечен премией министра образования СССР.

Накопленный опыт подготовки дизайнеров позволил создать специальность «Дизайн» на базе Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета (1990 год – кафедра промышленного дизайна, зав. кафедрой А. Шаповал и кафедра дизайна интерьера, зав. кафедрой О. Фролов), а в Волжском государственном инженерно-педагогическом университете активно развивается кафедра дизайна и интерьера (зав. кафедрой Н. Сырова). В вузах города открыт ряд кафедр культурологического и архитектурного профиля. Опыт их работы показывает, что дипломные проекты выпускников данных кафедр получают самые высокие оценки на международных и всероссийских конкурсах.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронов, Н. В. Российский дизайн. Очерки истории отечественного дизайна. Т. 1 / Н. В. Воронов. - М. : Союз Дизайнеров России, 2001. – 424 с. : ил.
2. Зеленов, Л. А. История и теория дизайна : учеб. пособие / Л. А. Зеленов ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Н. Новгород : ННГАСУ, 2000. – 46 с.
3. Михайлов, С. М. История дизайна : учеб. для вузов. Т. 2. / С. М. Михайлов. – Москва : Союз Дизайнеров России, 2004. – 396 с. : ил.
4. Назаров, Ю. В. Постсоветский дизайн (1987-2000). Проблемы, тенденции, перспективы, региональные особенности / Ю. В. Назаров. - М. : Союз Дизайнеров России, 2002. – 416 с. : ил.

© С. А. Поднебеснов, 2008

Получено: 14.10.2008 г.

### ИТОГИ XVIII ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА»

Конференция организована по инициативе Российским обществом по неразрушающему контролю и технической диагностики (РОНКТД) и Ростехнадзором и прошла с 29 сентября по 03 октября 2008 г. в Нижегородском государственном техническом университете им. Р. Е. Алексеева (фото 1). В работе конференции приняло участие 323 участника, которые представляли более 120 организаций различных городов России, в том числе 60 организаций Нижегородского региона.

Открывал конференцию президент РОНКТД академик РАН, д-р техн. наук, профессор В. В. Клюев (фото 2).

В ходе работы конференции были заслушаны шесть пленарных докладов. На конференции была организована работа 12 научных секций по основным научно-техническим направлениям, таким как «Акустические и ультразвуковые методы контроля», «Магнитные и электромагнитные методы», «Тепловые методы» и др. На секциях было заслушано более 270 научных докладов. В заключительный день конференции работали 4 круглых стола по проблемам безопасности промышленных предприятий.

Круглый стол «Безопасность предприятий ядерной энергетики и задачи по развитию средств неразрушающего контроля» прошел под руководством академика РАН Ф. М. Митенкова (г. Н. Новгород).

Круглый стол по проблемам безопасности на железнодорожном транспорте прошел непосредственно на ОАО «Горьковская железная дорога» под руководством д-ра техн. наук, профессора А. К. Гурвича (г. Санкт-Петербург).

В период работы конференции в одном из корпусов университета прошла выставка средств неразрушающего контроля, на которой были представлены разработки ряда фирм из Москвы, Санкт-Петербурга, Екатеринбурга, Челябинска и других городов России и Украины.

Всего на выставке было более 25 участников, которые представили более 50 экспонатов.

Обсудив вопросы развития методов и средств неразрушающего контроля и технической диагностики, участники конференции приняли следующие решения:

1. Признать, что XVIII Всероссийская научно-техническая конференция прошла на достаточно высоком научном и организационном уровне.

2. По предложению академика РАН Ф. М. Митенкова обратиться в Правительство России с предложением о развитии сети прикладных институтов, как связующих звеньев между академической наукой и промышленными предприятиями.

3. Рекомендовать Нижегородскому государственному техническому университету изучить вопрос об открытии в университете специальности «Неразрушающие методы и средства контроля».

4. Обратиться в Антитеррористический центр России с предложением в рамках ФЦП «Антитеррор» выделить подпрограмму «Аппаратно-методическое обеспечение противодействия террористическим угрозам, включая угрозы ядерного и радиологического терроризма».

5. Предложить ТК-132 включить в программу работы комитета разработки методических документов по экспериментальному определению остаточного ресурса технологического оборудования различными методами неразрушающего контроля.



Фото 1



Фото 2

6. Рекомендовать РОНКТД изучить вопрос о создании концепции развития и использования средств неразрушающего контроля с позиции безопасности в широком смысле: техническом, экологическом, социальном.

7. Отметить перспективность создания средств НК и ТД на базе физических эффектов, возникающих в материале, которые предвеляют появление дефектов.



8. Рекомендовать Росатому пересмотреть комплект документов по неразрушающему контролю и технической диагностике технологического оборудования АЭС взамен устаревших нормативных документов.

9. Считать приоритетным направление работ по повышению уровня промышленной безопасности и увеличению периода работоспособности производства и внедрение комплектов мониторинга состояния технологического оборудования (на примере работ ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез», ОАО «СИБУР-Нефтехим», ЗАО «НПО «Алькор», НПЦ «Динамика»).

10. Обратиться в Ростехнадзор с предложением разработать нормативные документы, регламентирующие правила организации и выполнения мониторинга состояния опасных производственных объектов. Участники конференции выражают озабоченность снижением уровня экспертизы опасных производственных объектов и обращаются в Общественный Комитет при Ростехнадзоре с предложением исправить эту ситуацию.

11. Считать выполнение экспертизы промышленной безопасности состояния опасных производственных объектов с применением современных методов и средств НК и ТД обязательным условием.

12. Рекомендовать Ростехрегулированию организовать работу по аккредитации на техническую компетентность в области поверки средств измерений согласно ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006.

13. В соответствии с решением Правления РОНКТД провести XIX Всероссийскую научно-техническую конференцию в г. Самаре в 2011г. Рекомендовать всем региональным подразделениям РОНКТД и научным организациям России не планировать в год проведения не планировать на этот год научных мероприятий.

Участники конференции благодарят ректорат НГТУ за возможность проведения конференции и выставки в корпусах университета и высокий уровень организации конференции. Благодарность выражается ректору НГТУ В. П. Кириенко, проректору по научной работе А. Б. Лоскутову, профессору С. Г. Сажину, а также всем сотрудникам НГТУ и ДПИ.

*Информацию подготовил сопредседатель оргкомитета конференции, профессор С. Г. Сажин (НГТУ)*



## ИТОГИ 17-го ВСЕМИРНОГО КОНГРЕССА МЕЖДУНАРОДНОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО АВТОМАТИЧЕСКОМУ УПРАВЛЕНИЮ

С 6 по 11 июля 2008 г. в столице Южной Кореи г. Сеуле состоялся очередной 17-й конгресс Международной федерации по автоматическому управлению (IFAC'08). Эта федерация была основана в 1957 году с целью развития теории управления и ее приложения в разнообразных сферах человеческой деятельности: в технике, биологии, экономике, общественной жизни. Эмблемой IFAC является замкнутый контур, составленный из двух стрелок: одна стрелка – в прямом направлении – символизирует объект управления, а другая – замыкающая первую в обратном направлении – символизирует управление по основному принципу теории управления: *принципу обратной связи*.

IFAC способствует сотрудничеству ученых из разных стран и обеспечивает обмен научными идеями и технологиями в области автоматического управления. Для достижения этой цели IFAC издает периодические издания, самым известным из которых является журнал *Automatica* (Издательство Elsevier Science), проводит конференции различного уровня. Структурно Федерация состоит из множества комитетов, координирующих деятельность в соответствующем направлении: теоретические, биологические и экологические системы, промышленные и логистические системы, транспортные средства, энергетика, авиация и космос, образование и другие. Комитеты организуют конференции, симпозиумы и семинары по своим направлениям, а один раз в три года проводится всемирный конгресс. Один из первых конгрессов IFAC проходил в г. Москве в 1961 году.

В работе конгресса в г. Сеуле участвовали более 2000 ученых из 70 стран мира. Российскую делегацию составляли около 50 человек (фото 1). В начале первого дня были сделаны пленарные доклады, а затем работа проходила на секционных заседаниях.



Фото 1





Фото 2

Пленарный доклад профессора R. Brockett (Harvard University) был посвящен синтезу законов управления нелинейными динамическими системами с помощью простых регуляторов стохастической природы. Современный взгляд на эволюцию технологий, применяемых в авиации для облегчения деятельности пилота, был изложен в докладе E. Tarnowski (Airbus Co.). Профессор F. J. Doyle (University of California) рассмотрел перспективы применения теории управления в биологических системах и, в частности, для стабилизации сердечного ритма и уровня сахара в крови при диабете. Профессор X. R. Cao (The Hong Kong University) представил новый подход к построению самообучающихся и адаптивных систем управления, а профессор L. Ljung (Linköping University of Sweden) посвятил свое выступление новым методам идентификации параметров в управляемых системах. Автор данного сообщения был председателем секции «Линейные матричные неравенства и их применение» и сделал доклад о применении теории линейных матричных неравенств в синтезе законов управления динамическими объектами и, в частности, для активного гашения колебаний высотных сооружений при сейсмических и ветровых воздействиях.

Конгресс был организован на высоком уровне и его участники имели возможность познакомиться с национальной культурой и природой Южной Кореи, а также посетить Национальный университет в г. Сеуле, спонсируемый известными фирмами «Samsung» и «Hyundai» (фото 2).

*Информацию подготовил д-р физ.-мат. наук, профессор М. М. Коган (ННГАСУ)*

**ЮБИЛЕЙ ПРОФЕССОРА Л. А. ВАСИЛЬЕВА**

***3 октября 2008 г. исполнилось 70 лет доктору технических наук,  
профессору кафедры водоснабжения и водоотведения ННГАСУ  
Льву Алексеевичу Васильеву***

Лев Алексеевич связал свой трудовой путь с Горьковским инженерно-строительным институтом (ГИСИ) в 1962 г., сразу после его окончания. В 1973 году он защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук «Технология обработки воды водохранилища озонотом для хозяйственно-питьевого водоснабжения», а в 2000 году – докторскую диссертацию «Очистка поверхностных вод озонотом».

В настоящее время педагогический стаж Льва Алексеевича составляет 46 лет, и все это время он работал на кафедре водоснабжения и водоотведения ГИСИ, ныне ННГАСУ. В 1999 г. Указом Президента Российской Федерации ему было присвоено почетное звание «Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации».

С 1997 по 2001 год Л. А. Васильев возглавлял дирекцию Федеральной целевой программы «Возрождение Волги», не оставляя при этом работы на кафедре. За время работы он опубликовал более 200 научных статей, 2 монографии, получил 16 авторских свидетельств и 3 патента на изобретения, является создателем научного направления по использованию озона при очистке природных и сточных вод, которое успешно развивается в настоящее время.

Научные исследования и инновационные разработки Льва Алексеевича по очистке природных вод неоднократно отмечались наградами на различных выставках достижений науки и техники. Так в 2007-2008 гг. «Устройство для обработки воды озонотом для стационарных и мобильных установок водоподготовки» было отмечено дипломами и золотыми медалями на Московском Международном салоне инноваций и Международном салоне инноваций в Женеве.

Поздравляем Льва Алексеевича Васильева с юбилеем и от души желаем дальнейших успехов в научной и педагогической деятельности, здоровья и благополучия!

*Ректорат Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета*

## НОВЫЕ ИЗДАНИЯ

### **Неразрушающий контроль и техническая диагностика**

Тезисы докладов 18-й Всероссийской конференции с международным участием.

г. Н. Новгород, 29.09. - 03.10.2008 г. М. Машиностроение, 2008. - 310с.: ил.

**ISBN 978-5-94275-412-9**



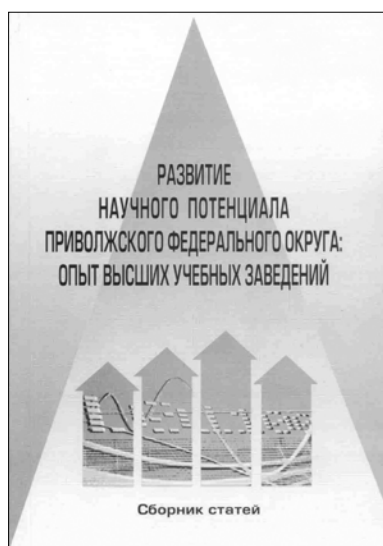
Сборник содержит тезисы научных докладов, представленных на 18-й Всероссийской конференции. Изложены результаты работ более 270 российских и зарубежных фирм мировых лидеров по производству средств неразрушающего контроля и технической диагностики.

В состав сборника вошли работы в области техногенной диагностики, антитеррористической диагностики, экологической диагностики, технического регулирования и определения остаточного ресурса.

### **Развитие научного потенциала Приволжского федерального округа: опыт высших учебных заведений**

Сборник статей. Выпуск 5. Н. Новгород: Изд-во ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2008. - 283 с.

**ISBN 978-5-91326-059-8.**

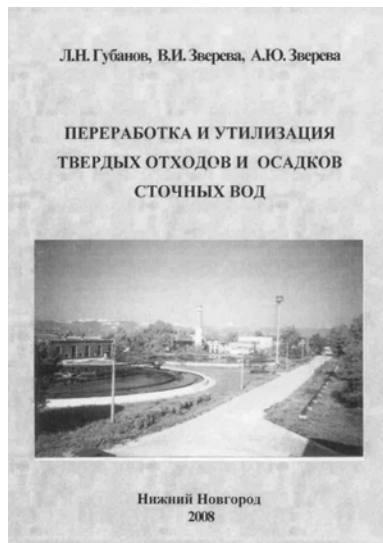


В сборник включены статьи, отражающие новые взгляды, подходы и модели, а также практический опыт вузов Приволжского федерального округа в развитии научного потенциала высшей школы и совершенствовании системы подготовки специалистов высшей научной квалификации.

**Губанов Л. Н.**

Переработка и утилизация твердых отходов и осадков сточных вод [Текст]. Монография / Л. Н. Губанов, В. И. Зверева, А. Ю. Зверева. Нижегород. гос. архит. - строит. ун-т - Н. Новгород: ННГАСУ, 2008. - 380с.

**ISBN 978-5-87941-548-3**



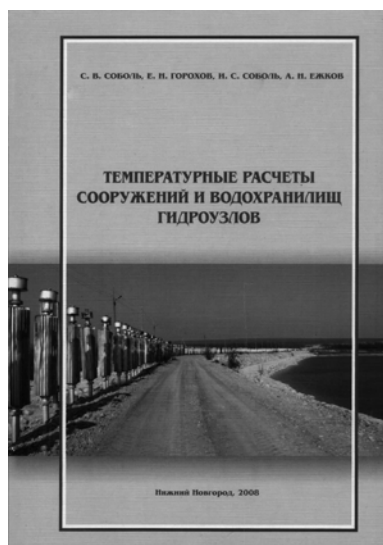
Рассмотрены теоретические основы переработки и утилизации твердых отходов и осадков сточных вод. Представлено экологическое законодательство и обсуждена экологическая политика в области обращения с отходами в России и странах Европейского Союза. Описаны основные способы переработки твердых отходов и осадков сточных вод, проанализированы управление и контроль в сфере обращения с опасными отходами, а также рассмотрены основные цели комплексной системы управления отходами.

Монография предназначена для использования в процессе обучения студентов, магистрантов, аспирантов по экологическим специальностям, может быть полезна также научным сотрудникам, инженерно-техническим специалистам, работающим в области охраны окружающей среды и природопользования.

**Соболь С. В.**

Температурные расчеты сооружений и водохранилищ гидроузлов. [Текст]: учебное пособие / С. В. Соболь, Е. Н. Горохов, И. С. Соболь, А. Н. Ежков; Нижегород. гос. архит. - строит. ун-т - Н. Новгород: ННГАСУ, 2008. - 143с., ил.

**ISBN 978-5-87941-536-0**



Изложены методы определения теплофизических характеристик грунтов, методы температурных расчетов плоской стенки, нефiltrующей земляной плотины, причала, мерзлотной завесы, долины реки, основания и берегов водохранилища, воды в водохранилище, покрытом льдом, а также длины полыни в нижнем бьефе ГЭС. Изложение сопровождается примерами.

Пособие предназначено для студентов специальности «Гидротехническое строительство», изучающих основы теплопередачи в строительных конструкциях и основы северной гидротехники. Оно призвано способствовать активизации самостоятельной работы студентов. Может использоваться также при выполнении выпускных квалификационных работ.

## ПРАВИЛА ПОДГОТОВКИ РУКОПИСИ К ИЗДАНИЮ В «ПРИВОЛЖСКОМ НАУЧНОМ ЖУРНАЛЕ»

### 1. В редакцию необходимо представлять следующие материалы

Рукопись статьи – 2 экз. в печатном виде на листах формата А4 (оформление – см. п. 2) и 1 экз. в электронном виде (оформление – см. п. 3).

Сопроводительное письмо, подписанное руководителем организации, откуда исходит рукопись (для сотрудников ННГАСУ не требуется) – 1 экз. в печатном виде на листе формата А4.

Выписка из протокола заседания кафедры (отдела) с рекомендацией статьи к опубликованию в Приволжском научном журнале – 2 экз. в печатном виде на листах формата А4.

Экспертное заключение о возможности опубликования, оформленное в организации, откуда исходит рукопись – 2 экз. в печатном виде на листах формата А4 (для сотрудников ННГАСУ оформляется в отделе интеллектуальной собственности и трансфера технологий (П-213а, тел.: (831) 430-19-34)).

### 2. Правила оформления рукописи статьи в печатном виде

2.1. Рукопись набирается на компьютере и распечатывается на принтере на листах бумаги формата А4 с одной стороны. Плотность бумаги 80 г/м<sup>2</sup>.

2.2. Текст рукописи набирается шрифтом Times New Roman Суг размером 14 с межстрочным интервалом 1,5. Русские и греческие буквы и индексы, а также цифры, набирать прямым шрифтом, а латинские – курсивом. Аббревиатуры и стандартные функции (Re, cos) набираются прямым шрифтом.

2.3. Размеры полей страницы: верхнее: 25 мм, нижнее: 25 мм, левое: 25 мм, правое: 25 мм. Объем рукописи – до 10 страниц формата А4. Обязательна нумерация страниц в нижней правой части.

2.4. Рукопись включает в себя следующие обязательные позиции:

- индекс УДК;
- инициалы и фамилии 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 **на русском и английском языках**;
- полное наименование организации (учреждения), в которой работают авторы **на русском и английском языках** (с расшифровкой аббревиатур);
- контактная информация для переписки **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);
- текст статьи на русском языке;
- список литературы **на русском и английском языках**.

2.5. Основной текст рукописи может включать формулы. Формулы должны иметь нумерацию (с правой стороны в круглых скобках). Шрифт формул должен соответствовать требованиям, предъявляемым к основному тексту статьи (см. п. 2.2). В статью должен быть необходимый минимум формул, все второстепенные и промежуточные математические преобразования выносятся в приложение к статье (для рецензента).

2.6. Основной текст рукописи может включать таблицы, рисунки, фотографии (черно-белые или цветные). Данные объекты должны иметь названия и сквозную нумерацию.



Качество предоставленных рисунков и фотографий – высокое, пригодное для сканирования. Шрифт таблиц должен соответствовать требованиям, предъявляемым к основному тексту статьи (см. п. 2.2). Шрифт надписей внутри рисунков – Arial №10 (обычный).

Список литературы размещается в конце статьи в порядке последовательности ссылок в тексте. Ссылки на литературу в тексте заключаются в квадратные скобки. Оформление списка литературы проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 7.80-2000, ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ 7.82-2001, ГОСТ 7.12-93. Данные требования также приведены в методической разработке, выпущенной ННГАСУ – «Примеры библиографического описания документов» (ознакомиться с ней можно в библиографическом отделе библиотеки ННГАСУ.)

В список литературы вносятся только те работы, которые опубликованы в печати.

2.8. Рукопись должна быть тщательно отредактирована и подписана всеми авторами с обратной стороны последней страницы с указанием даты предоставления статьи и контактных телефонов.

### **3. Правила оформления рукописи статьи в электронном виде**

3.1. В электронном виде необходимо представить два текстовых файла: 1) рукопись статьи; 2) название статьи, фамилии и инициалы авторов на английском языке. Запись файлов выполняется в текстовом редакторе Microsoft Word (расширения .doc или .rtf) на дискету или лазерный диск. В названии файлов указывается фамилия автора.

3.2. Все графические материалы (рисунки, фотографии) записываются в виде отдельных файлов в графических редакторах Corel Draw, Photoshop и др. (расширения .cdr, .jpeg, .tiff). Все графические материалы должны быть доступны для редактирования.

### **4. Общие требования:**

4.1. Если рукопись статьи будет направлена в другое издание или была ранее опубликована, требуется сообщить это редакции. Материалы уже публиковавшихся работ к рассмотрению не принимаются.

4.2. Рецензентов для статей редакция назначает по своему усмотрению. При доработке статьи после рецензии на первой странице указывается дата повторного представления и пометка «рукопись после доработки». К доработанной рукописи обязательно прикладывать ответы на все замечания рецензента. Датой поступления статьи считается момент получения редакцией ее окончательного варианта.

4.3. Рукописи, не принятые к опубликованию, авторам не возвращаются. Редакция имеет право производить сокращения и редакционные изменения текста рукописей.

4.4. На материалах (в т.ч. графических), заимствованных из других источников, необходимо указывать авторскую принадлежность. Всю ответственность, связанную с неправомерным использованием объектов интеллектуальной собственности, несут авторы рукописей.

4.5. Гонорар за опубликованные статьи не выплачивается.

4.6. ***Рукописи, не соответствующие изложенным требованиям, к рассмотрению не принимаются.***

4.7. ***Статьи публикуются на безвозмездной основе.***

4.8. Рукописи статей с необходимыми материалами представляются ответственному секретарю журнала Д. В. Моницу по адресу: 603950 г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел./факс: (831) 430-19-46; 430-19-36; эл. почта: md@nngasu.ru <http://www.pnj.nngasu.ru>





**ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА**  
**на II полугодие 2009 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 – 360 руб.**

**Цена отдельного номера – 180 руб.**

**Подписной индекс по каталогу Агентства «Роспечать» –**  
**«Газеты. Журналы»: 80382**

**Адрес редакции: 603950 г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, д. 65.**  
**Тел.: (831) 433-04-36, 430-19-46, 430-19-34; факс: (831) 430-19-36**

