



ПРИВОЛЖСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Периодическое научное издание

№ 1

март 2008

Нижний Новгород

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.

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; 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. Патунов, переводчик Л. Ю. Воронцов, работа со списками литературы Л. Б. Вержиковская

Подписано в печать 20.03.2008 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, **e-mail:** md@nngasu.ru (отв. секретарь).
Индекс журнала в каталоге Агентства «Роспечать»: **80382.** Цена свободная.

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



8 ФЕВРАЛЯ – ДЕНЬ РОССИЙСКОЙ НАУКИ

*Уважаемые коллеги, авторы и читатели «Приволжского научного журнала»!
Поздравляю Вас с Днем российской науки!*

Люди занимались наукой во все времена, независимо от социального строя и общественных катаклизмов. Это творческая деятельность, которая приносит человеку ни с чем не сравнимую радость. Безусловно, для ученого важен социальный статус, ценно признание его заслуг обществом и государством, и все же первым стимулом к занятию наукой служит стремление к познанию мира.

От всей души желаю всем работникам интеллектуального труда крепкого здоровья, благополучия, творческих успехов, оригинальных научных идей, плодотворных исследований и талантливых учеников!

*Главный редактор,
доктор технических наук, профессор Е. В. Копосов*



Уважаемые коллеги!

С глубоким удовлетворением приветствую издание «Приволжского научного журнала». Ваш журнал адресован научным и техническим работникам, студентам и всем любознательным читателям, стремящимся быть в курсе актуальных проблем и достижений науки, ее места и роли в мире. Несомненно, что в журнале будут отражены социальные, экологические и культурные вопросы, решение которых актуально для регионов Волжского бассейна. Надеюсь, что журнал будет способствовать развитию научной и образовательной деятельности, направленной на повышение безопасности человека в меняющемся мире. Выражаю уверенность, что на страницах нового научного издания появятся статьи, отражающие результаты сотрудничества Института окружающей среды и безопасности человека Университета ООН с Нижегородским государственным архитектурно-строительным университетом.

Пользуясь случаем, хочу отметить то огромное значение, которое мы придаем сотрудничеству с ННГАСУ, и выразить чувство большой гордости за то, что Операционный центр Университета ООН впервые в России был создан на его базе. Важное значение имеют также связанные с Волгой пилотные исследовательские проекты, опыт проведения которых необходимо использовать в других речных бассейнах.

Искренне желаю успехов новому журналу, плодотворной работы его редакции и авторам, надеюсь, что «Приволжский научный журнал» найдет своего заинтересованного читателя не только в России, но и за ее пределами.

Профессор, доктор Янош И. Богарди, директор Института окружающей среды и безопасности человека Университета ООН, проректор Университета ООН по странам Европы, г. Бонн, Германия

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ИЗДАНИЯ «ПРИВОЛЖСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ»



Главный редактор

КОПОСОВ Евгений Васильевич, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой ЮНЕСКО, ректор Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета.

Научные специальности: 04.00.07 «Инженерная геология, мерзлото-ведение и грунтоведение», 11.00.11 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов».



Заместитель главного редактора

СОБОЛЬ Станислав Владимирович, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой гидротехнических сооружений, проректор по научной работе и инновационной деятельности Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета.

Научная специальность: 05.23.07 «Гидротехническое строительство».



Заместитель главного редактора

ЛЫСЯК Владимир Леонидович, канд. филос. наук.

Научная специальность: 09.00.11 «Социальная философия».



Ответственный секретарь

МОНИЧ Дмитрий Викторович, канд. техн. наук, доцент, начальник управления научно-исследовательской и инновационной деятельности Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета.

Научная специальность: 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения».

Члены редакционной коллегии



АХМЕДОВА Елена Александровна, чл.-кор. РААСН, д-р арх., профессор, директор института архитектуры и дизайна Самарского государственного архитектурно-строительного университета.

Научная специальность: 18.00.04 «Градостроительство, планировка сельских населенных пунктов».



БАБАЕВ Владимир Константинович, засл. деят. науки РФ, д-р юрид. наук, профессор, ректор Нижегородской правовой академии.
Научная специальность: 12.00.01 «Теория и история права и государства; история правовых учений».



БОБЫЛЕВ Владимир Николаевич, чл.-кор. РААСН, профессор, почетный профессор Международной Ассоциации строительных вузов, зав. кафедрой архитектуры, первый проректор Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета, председатель Волжского регионального отделения РААСН.
Научная специальность: 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения».



БОДРОВ Валерий Иосифович, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой отопления и вентиляции Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета.
Научная специальность: 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».



ВАСИЛЬЕВ Лев Алексеевич, д-р техн. наук, профессор кафедры водоснабжения и водоотведения Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета.
Научная специальность: 05.23.04 «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов».



ГЕЛАШВИЛИ Давид Бежанович, д-р биол. наук, профессор, зав. кафедрой экологии Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского.
Научная специальность: 03.00.13 «Физиология».



ГЕЛЬФОНД Анна Лазаревна, д-р арх., профессор, зав. кафедрой архитектурного проектирования Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета.
Научная специальность: 18.00.02 «Архитектура зданий и сооружений. Творческие концепции архитектурной деятельности».



ГУБАНОВ Леонид Никандрович, засл. деят. науки РФ, чл.-кор. РААСН, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой экологии и природопользования Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета.

Научная специальность: 05.23.04 «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов».



ДМИТРИЕВ Михаил Николаевич; д-р экон. наук, профессор, зав. кафедрой экономики, финансов и статистики Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета.

Научная специальность: 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством».



ЕРЕМКИН Александр Иванович, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции, ректор Пензенского государственного университета архитектуры и строительства.

Научная специальность: 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».



ЗЕЛЕНОВ Лев Александрович, д-р филос. наук, профессор, зав. кафедрой философии и политологии Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета.

Научная специальность: 09.00.04 «Эстетика».



КОГАН Марк Михайлович, д-р физ.-мат. наук, профессор, зав. кафедрой математики Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета.

Научная специальность: 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации».



КОРОБЕЙНИКОВ Олег Павлович, засл. деят. науки РФ, д-р экон. наук, профессор, зав. кафедрой недвижимости, инвестиций, консалтинга и анализа Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета.

Научная специальность: 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством».



КРУЧИНИН Владимир Александрович, д-р психол. наук, профессор, зав. кафедрой психологии Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета.

Научная специальность: 19.00.10 «Коррекционная психология».



КУПРИЯНОВ Валерий Николаевич, чл.-кор. РААСН, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой архитектуры, ректор Казанского государственного архитектурно-строительного университета.

Научная специальность: 05.23.05 «Строительные материалы и изделия».



МОЛЕВ Игорь Васильевич, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой железобетонных и каменных конструкций Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета.

Научная специальность: 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения».



ПЫТКИН Александр Николаевич, засл. деят. науки РФ, д-р экон. наук, профессор, директор Пермского филиала государственного института экономики Уральского отделения РАН.

Научная специальность: 08.00.12 «Бухгалтерский учет, статистика».



РОТКОВ Сергей Игоревич, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой начертательной геометрии, машинной графики и теоретических основ САПР Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета.

Научная специальность: 05.01.01 «Инженерная геометрия и компьютерная графика».



РУМЯНЦЕВ Игорь Семенович, засл. деят. науки РФ, почетный академик РААСН, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой гидротехнических сооружений Московского государственного университета природообустройства.

Научные специальности: 05.23.07 «Гидротехническое строительство», 05.23.16 «Гидравлика и инженерная гидрология».



СТРОНГИН Роман Григорьевич, засл. деят. науки РФ, д-р физ.-мат. наук, профессор, зав. кафедрой математического обеспечения ЭВМ, ректор Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского, председатель Совета ректоров вузов Приволжского федерального округа.

Научная специальность: 01.01.07 «Вычислительная математика».



СУПРУН Анатолий Николаевич, д-р физ.-мат. наук, профессор, зав. кафедрой информационных систем и технологий Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета.

Научная специальность: 01.02.04 «Механика деформируемого твердого тела».



ТЕЛИЧЕНКО Валерий Иванович, засл. деят. науки РФ, академик РААСН, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой строительства тепловых и атомных электростанций, ректор Московского государственного строительного университета, президент Международной Ассоциации строительных вузов.

Научная специальность: 05.13.12 «Системы автоматизации проектирования».



ФЕДОСОВ Сергей Викторович, засл. деят. науки РФ, чл.-кор. РААСН, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой строительного материаловедения и специальных технологий, ректор Ивановского государственного архитектурно-строительного университета.

Научная специальность: 05.17.08. «Процессы и аппараты химических технологий».



ФИЛИПОВА Людмила Васильевна, чл.-кор. РАО, д-р филос. наук, профессор, зав. кафедрой педагогики и психологии Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета.

Научная специальность: 09.00.11 «Социальная философия».



ХАВИН Дмитрий Валерьевич, д-р экон. наук, профессор, зав. кафедрой экономического анализа и управления недвижимостью, директор института экономики, управления и права Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета.

Научная специальность: 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством».



ЧЕРВОВА Альбина Александровна, д-р педаг. наук, канд. физ.-мат. наук, профессор, проректор по инновационному развитию Шуйского государственного педагогического университета.

Научная специальность: 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания».



ЧУПРУНОВ Евгений Владимирович, д-р физ.-мат. наук, профессор, зав. кафедрой кристаллографии и экспериментальной физики, проректор по научной работе Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского.

Научная специальность: 01.04.18 «Кристаллография, физика кристаллов».



ШВЕЦОВ Валерий Николаевич, засл. деят. науки РФ, д-р техн. наук, профессор, руководитель лаборатории ООО «НИИ ВОДГЕО», гл. редактор журнала «Водоснабжение и санитарная техника».

Научная специальность: 05.23.04 «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов».



ЯБЛОКОВ Вениамин Александрович, засл. деят. науки РФ, д-р хим. наук, профессор, зав. кафедрой химии Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета.

Научная специальность: 02.00.08 «Химия элементоорганических соединений».



СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ, СТРОИТЕЛЬСТВО

Войтович В. А. Нанонаука. Нанотехнология. Наностройматериалы	14
Кабанов Д. П., Попов Е. В. Принципы построения информационной системы поддержки жизненного цикла строительного объекта на стадии эксплуатации	20
Дыскин Л. М., Панкосьянов Д. Н. Эффективное использование каскадных теплонасосных систем	26
Болдин С. В., Пузиков Н. Т., Коробков А. С. Экспериментальная установка для производства генераторных газов из древесных отходов	30
Пшеничный Г. Н. Исследование природы некоторых аномалий, сопровождающих твердение цементных систем	33
Сухов С. М. Решение гидродинамической задачи протекания водного потока в роторной ортогональной гидротурбине	39
Мосягин В. А. Интерактивный алгоритм калибровки видеокамеры по объекту с известной геометрией	45
Маковкин Г. А., Коротких Ю. Г. Математическая модель процессов накопления повреждений	52
Маковкин Г. А., Коротких Ю. Г. Математическая модель непропорциональной циклической пластичности и ползучести	60

АРХИТЕКТУРА. ДИЗАЙН

Яковлев А. А. Особенности архитектурно-стилистического объединения застройки реконструируемых предприятий	67
Орельская О. В. Неоклассицизм в архитектуре Нижнего Новгорода XX века	72
Зеленова С.В. Формирование понятия «памятники архитектуры», система их оценки и классификация в России в период с 1946 по 1964 гг.	77
Багровников Н. А. Изображение города в немецкой библейской иллюстрации эпохи Возрождения и Реформации.....	84
Дергунов В. И., Чигина Д. Е. Анализ архитектурной композиции с целью автоматизации процесса конструирования	95

НАУКИ О ЗЕМЛЕ, ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Копосов Е. В., Иудин Д. И. Перколяционный механизм гравитационной неустойчивости дисперсных систем	102
Яблоков В. А., Васина Я. А., Зеляев И. А., Митрофанова С. В. Исследование реакционной способности метионина и его комплекса с хлоридом ртути (II)	110
Губанов Л. Н., Зверева А. Ю., Зверева В. И. Влияние полигонного депонирования твердых бытовых отходов на состояние окружающей среды	116
Моничев А. Я., Барышников С. В., Басуров В. А. Модельный анализ особенностей регуляции демографических процессов в регионах Российской Федерации	122
Сидоренко М. В., Юнина В. П., Зазнобина Н. И. Оценка состояния лесных экосистем в водоохранных и рекреационных зонах с использованием функции желательности	127

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Стулова О. Е. Управление гудвиллом в соответствии с международными стандартами учета и финансовой отчетности	135
Синцов А. Н. Инновационные подходы к инвестиционной деятельности в Российской Федерации	141
Табеккина О. А. Технология выбора конкурентной стратегии обеспечения устойчивого развития предприятий	146
Лопаткина Т. Н., Лопаткин А. В. Классификация производственно-экономических нормативов в строительном комплексе	151



ОБЩЕСТВЕННЫЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Макшанцева Н. В. Лингвокультурологическая составляющая концепта «рябина» в русском языке	159
Казаков М. А. Инновационная культура университетского преподавателя	164
Галай Ю. Г. Уголовно-правовое преследование нищих в России первой половины XIX столетия	172
Груздева М. Л. Содержание понятия «информационная культура»	178
Дуцев В. С. Континуальная модель мира культуры	183
Жилина Н. Д., Лагунова М. В. Пути повышения уровня системности содержания образования в строительном вузе	188

ИНФОРМАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

Гельфонд А. Л., Кариев Ю. Н. 80 лет Муниципальному предприятию Институту развития города «НижегородгражданНИИпроект»	193
Итоги 56-го Всемирного салона инноваций, научных исследований и новых технологий	196
10-й Международный научно-промышленный форум «Великие реки – 2008»	197
Юбилей профессора В. Н. Жиленкова	200
Новые издания	201
Правила подготовки рукописи к изданию в «Приволжском научном журнале»	203

НА ОБЛОЖКЕ

Ансамбль Московского кремля, набережная Москва-реки.

CONTENTS

ENGINEERING SCIENCES, CONSTRUCTION

Voitovich V. A. Nanoscience . Nanotechnology. Nanomaterials	14
Kabanov D. P., Popov E. V. Principles of development of an information system supporting a construction product life cycle at the stage of exploitation	20
Dyskin L. M., Pankosyanov D. N. Efficient use of cascade heat pump systems	26
Boldin S. V., Puzikov N. T., Korobkov A. S. An experimental installation for manufacture of producer gases from wood waste	30
Pshenichniy G. N. Study of the nature of some anomalies accompanying the process of cement systems hardening	33
Sukhov S. M. Solving a hydrodynamic problem of a water flow in a rotor orthogonal turbine	39
Mosyagin V. A. Interactive camera calibration algorithm by using object with known geometry	45
Makovkin G. A., Korotkikh Yu. G. The mathematical model of damage accumulation processes	52
Makovkin G. A., Korotkikh Yu. G. The mathematical model of non-proportional cyclic plasticity and creep	60

ARCHITECTURE. DESIGN

Yakovlev A. A. Peculiarities of architectural and stylistic unification of the built-up area of enterprises under reconstruction	67
Orelskaya O. V. Neoclassicism in architecture of Nizhny Novgorod in the XX century	72
Zelenova S. V. Formation of the concept «Monuments of Architecture», the system of their evaluation and classification in Russia during the period from 1946 till 1964	77
Bagrovnikov N. A. Representation of the Sity in the German Bible Illustration of the Renaissance and Reformation Epoch	84



Dergounov V. I., Chigina D. E. Analysis of an architectural composition for designing process automation	95
LAND SCIENCES, ECOLOGY AND RATIONAL NATURE MANAGEMENT	
Koposov E. V., Iudin D. I. Percolation mechanism of gravitational instability of dispersions	102
Yablokov V. A., Vasina YA. A., Zelyaev I. A., Mitrofanova S. V. Research reactioning of solid L, D-methionine and its complex with HgCl ₂	110
Gubanov L. N., Zvereva A.Y., Zvereva V. I. The influence of the ground storage of solid domestic wastes for the state of environment	116
Monitchev A. Y., Baryshnikov S. V., Basurov V. A. Model analysis of demographical processes regulation peculiarities in regions of Russian Federation	122
Sidorenko M. V., Junina V. P., Zaznobina N. I. Estimation of state of forest ecosystems in water protection zone, using desirable function	127
ECONOMIC SCIENCES	
Stulova O. E. Goodwill management according to international standards of accounting and financial reporting	135
Sintsov A. N. Innovation approaches to a problem of investment activity in Russian Federation	141
Tabekina O. A. Technology of selecting competitive strategy to ensure enterprise sustainable development	146
Lopatkina T. N., Lopatkin A. V. Classification of building regulations and economic standards in a construction complex	151
SOCIAL SCIENCES AND HUMANITIES	
Makshanceva N. V. Lingua-Culturological Component of the Concept of «ryabina» in the Russian Language	159
Kazakov M. A. The Nizhny Novgorod State University Innovative culture of a university teacher	164
Galai Yu.G. Criminal prosecution of beggars in Russia in the first half of the XIX century.....	172
Gruzdeva M. L. Content of concept «information culture»	178
Dutsev V. S. The Continual Model of Cultural World	183
Zhilina N. D., Lagunova M. V. The ways of improvement of systematic character of education in a construction institute	188
INFORMATION SECTION	
Gelfond A. L., Kartsev Yu. N. The 80th Anniversary of the Municipal enterprise Institute of urban development «NizhegorodgrazhdanNIiproekt»	193
Results of the 56th World salon of innovations, research and new technologies	196
The 10th International scientific and industrial forum «Great Rivers – 2008»	197
Anniversary of professor V. N. Zhilenkov	200
New publications	201
The rules for preparing materials for publication	203
COVER PAGE	
The Moscow Kremlin, the Moscow river embankment.	

УДК 678.049

В. А. ВОЙТОВИЧ, канд. техн. наук, доцент (ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»; Некоммерческое партнерство «Нижегородский региональный центр наноиндустрии»)

НАНОНАУКА. НАНОТЕХНОЛОГИЯ. НАНОСТРОЙМАТЕРИАЛЫ

В статье дан краткий обзор достижений нанотехнологии, приведены некоторые результаты работ автора по повышению качества изделий из поливинилацетатной дисперсии «золь-гель» методом.

The article overviews achievements in the field of nanotechnologies, some results of the author's work to improve quality of products of polyvinylacetate dispersion by the sol-gel method are described.

Недавно родилась шутка: теперь ребенок, освоив слова «мама», вторым учится выговаривать «нано», а третьим – «нанотехнология», – так часто звучит ныне этот термин с экранов телевизоров, из радиоприемников, мелькает в прессе...

Почему в нашей стране в последние два года стали уделять нанотехнологии (НТ) такое «громкое» внимание? Российским ученым, наконец-то удалось убедить правительство, что без развития НТ Россия может навсегда отстать от мирового научно-технического прогресса не только в радиоэлектронике, автомобилестроении, где это уже произошло, но и во всех других сферах народного хозяйства. Страны, которые в начале нашего века – США, Япония, Южная Корея, Китай, Германия – возвели НТ в ранг национального приоритета, стремительно увеличивают дистанцию между уровнями развития народного хозяйства у них и у нас.

Так что за фетиш НТ?

Общепринятого определения этого понятия нет до сих пор. Несколько упрощая, будем понимать под НТ способы получения наночастиц (НЧ) с целью использования их для повышения физико-механических, эстетических и ряда других свойств различных материалов: металлов, бетона, керамики, лаков и красок, клеев, косметики. НЧ усиливают действие некоторых лекарств.

Наночастицами договорились считать крупиночки твердых тел или капельки жидкости, размеры которых хотя бы в одном направлении лежат в интервале от 1 до 100 нм (нанометр = 10^{-9} м).

Чем же эти частицы особенны? Тем, что в них количество атомов или молекул, расположенных в поверхностном слое, примерно такое же, как и в остальной частице. Вследствие такого соотношения НЧ приобретают колоссальную поверхностную энергию, которую способны отдавать тем макротелам, куда их вводят. И этим повышать качество макротел.

НТ зиждется на нанонауке, которая как раз и изучает свойства НЧ, разрабатывает методы и устройства для их получения, измерения параметров, выявляет ниши эффективного использования.

К настоящему времени уже не осталось, наверное, ни одной сферы жизни, в которую НТ не привнесла бы стремительное ускорение их развития. В первую очередь, это микроэлектроника, медицина, микромеханика (нанороботы).

Пока еще мало кто знает о том, что подушки безопасности в автомобилях стали возможными лишь потому, что удалось создать крошечные механические устрой-



ства – сенсоры ускорений, которые способны детектировать столкновения автомобилей и мгновенно «надувать» защитные подушки. А изготавливают эти сенсоры по нанотехнологиям.

Активно внедряются НТ и в производство строительных материалов, превращая их в наностройматериалы. Так, уже используют нанобетон [1], прочность на сжатие которого достигает 150 МПа, выплавляют сверхпрочную наносталь [2]. Ярким примером использования наноматериала являются токосъемники вагонов у надземного метро в Москве. Они изготовлены из нанобронзы, которая обладает значительно более высокими электропроводностью и износостойкостью [3], чем бронза, ранее применяемая для подобных целей, и не содержит токсичного бериллия.

Необычное направление использования НТ – придание керамике способности «сжигать» грязь, попадающую на поверхность изделий из нее. Благодаря такой способности керамическая плитка на фасаде, кровля будет всегда чистой, а плитки, сантехизделия в ванной комнате – не только чистыми, но и стерильными. Такие изделия уже импортируются в Россию, отечественного производства пока, к сожалению, нет.

Придают НТ такую способность и лакокрасочным материалам. Покрытия, обрабатываемые ими, также не загрязняются, также стерильны. Их используют для окрашивания фасадов, стен в интерьере и даже мебели, на которой никогда не будет пыли [4].

К сожалению, упомянутые наностройматериалы пока дороги, поскольку получение НЧ диспергированием макротел требует специального оборудования, высоких энергозатрат, квалифицированного персонала.

Поэтому многие исследователи, среди которых и автор настоящего сообщения, пошли по пути получения НЧ не измельчением макротел (этот способ сегодня основной и его называли «сверху вниз»), а синтезом НЧ из атомов и молекул непосредственно в том макротеле, которое хотят превратить в наномакротело. Следуя таким путем, автору удалось разработать несколько нанокрасок, наноклеев, противокоррозионных средств на основе поливинилацетатной дисперсии, эпоксидных олигомеров, битума, олифы, карбамидных и фенолформальдегидных предконденсатов.

Этот способ получения НЧ называют «снизу-вверх» или «золь-гель» методом. Рассмотрим его на примере поливинилацетатной грубодисперсной дисперсии (ПВАД). Несмотря на то, что она появилась на отечественном рынке еще в 50-х годах прошлого века, значение ее год от года лишь возрастает, и поэтому объемы производства увеличиваются. Ее нередко называют «материалом тысячи возможностей» [5]. Однако у ПВАД есть ряд недостатков, которые ограничивают ее возможности. Устранение этих недостатков позволило бы сделать ПВАД, по совокупности свойств, самым желанным и потому самым многотоннажным (среди синтетических водных дисперсий) полуфабрикатом, пригодным для получения клеев многостороннего назначения, лакокрасочных материалов, связующих в цементнополивинилацетатных смесях и множества других материалов.

В [6 и 7] автором было показано, что тетраэтоксилан и этилсиликат-32 улучшают некоторые показатели свойств полимерных тел, образующихся из ПВАД. Например, и это самое значимое, повышается водостойкость, определенная по всем критериям этого свойства; снижается интервал времени, в течение которого идет набухание и отбухание; возрастают прочность, ударная вязкость, теплостойкость, термостабильность, сопротивление износу.

Далее приводится информация по данной проблеме, полученная на основании проведенных автором экспериментов.

Причины низкой водостойкости твердых полимерных тел, образующихся из поливинилацетатной дисперсии

Как известно, твердые полимерные тела, образующиеся при высыхании водных дисперсий полимеров, проявляют водостойкость значительно более низкую, чем те же тела, получаемые из растворов в органических растворителях. Причина – наличие в дисперсиях водорастворимых эмульгаторов и стабилизаторов. Этот недостаток особенно характерен для ПВАД, поскольку в ней в качестве стабилизатора имеется до 7 % (в расчете на ПВА) поливинилового спирта – водорастворимого полимера, в виде адсорбированных слоев на поверхности глобул ПВА, а также в растворенном состоянии в водной фазе. При высыхании ПВАД из-за взаимной нерастворимости ПВС остается на поверхности глобул ПВА, а также распределяется между ними. Возникает двухфазное твердое тело, в котором дисперсионная среда (континиум) образована водорастворимым полимером. Естественно, что водостойкость такого тела близка к нулю.

Для устранения этого недостатка было предложено «сшивание» макромолекул ПВС по гидроксильным группам с помощью формальдегида, глиоксаля и других веществ. Однако, этот прием, повышая водостойкость, не устранял второй недостаток ПВАД – полимерные тела, образующиеся из нее при обычных условиях очень жесткие, поскольку температура стеклования ПВА +33⁰С.

Чтобы устранить этот недостаток, к ПВАД добавляют коалесцирующие агенты (КА) – вещества, понижающие температуру стеклования ПВА из-за набухания в них. При формировании полимерных тел из ПВАД в присутствии достаточного количества КА, размягченные глобулы деформируются, ПВС с их поверхности частично или полностью сползает. Силами контракционного взаимодействия, возникающими при сближении глобул при потере воды, ПВС вдавливаются внутрь глобул и образуется дисперсная система с континиумом из водостойкого ПВА.

В качестве КА в ПВАД используют преимущественно дибутилфталат (ДБФ) в количестве 10-15 % по отношению к полимерной части ПВАД.

Однако, использование ДБФ в таких количествах не обеспечивает полного охвата ПВС поливинилацетатом, остаются «мостики» из этого водорастворимого полимера, вследствие чего водостойкость полимерных тел, полученных из ПВАД с ДБФ (ее называют пластифицированной), все равно невелика. Введение ДБФ в количестве более 15%, приводит к образованию полимерных тел, обладающих излишними мягкостью, липкостью, ползучестью, низкой теплостойкостью.

Для преодоления этого затруднения было предложено, наряду с ДБФ, вводить в ПВАД так называемые временные КА. В их качестве используют эффективные растворители ПВА, причем такие, температура кипения которых значительно ниже, чем ДБФ. «Сработав» в качестве КА во время образования твердого полимерного тела, т.е. обеспечив более высокую долю поливинилацетатного континиума, они вскоре после этого испаряются и поэтому не могут снизить термомеханические свойства.

Примеры временных КА – ацетон, толуол, этилацетат, трихлорэтилен и им подобные растворители.

Казалось бы, для обеспечения коалесценции, наиболее целесообразно применение смеси из постоянного и временного КА, составленной так, чтобы полимерное тело содержало максимум поливинилацетатного континиума, было достаточно эластичным, но без излишних мягкости и липкости. Однако, использование таких смесей лишает ПВАД одного из главных преимуществ перед растворами полимеров – безвредности и пожарной безопасности.



Автором впервые сделано предположение [8], что временным КА, удовлетворяющим требованиям безвредности и пожарной безопасности, может быть тетраэтоксилан – полный этиловый эфир ортокремниевой кислоты. Теоретическими предпосылками для этого предположения послужили следующие сообщения:

1) поскольку тетраэтоксилан (ЭТС) – сложный эфир, то он должен оказывать по отношению к ПВАД примерно такое же коалесцирующее воздействие, как и ДБФ или другие сложные эфиры, применяемые в качестве временных КА;

2) известно, что ЭТС – малотоксичное вещество, применение которого в народном хозяйстве не должно ограничиваться;

3) летучесть ЭТС невелика: при 16⁰С давление его паров составляет всего лишь 1 мм рт. ст., что в 60 и 48 раз ниже, чем у бензола и трихлорэтилена, соответственно;

4) известно, что при контакте с водой ЭТС подвергается гидролизу с последующей гидролитической поликонденсацией, в результате которых образуется полимерная кремниевая кислота и этанол, следовательно, он перестает существовать как химический индивидуум и проблема токсичности снимается вообще;

5) исчезновение ЭТС как химического индивидуума не влечет за собой потерю способности ПВАД к коалесценции, поскольку взамен одного КА – эфира, появляется другой – этанол, причем следует подчеркнуть, что из одного моля ЭТС образуется четыре моля этого спирта;

6) этанол в качестве временного КА для ПВАД применять обычным образом, т.е. добавлением, нельзя, так как это вызывает коагуляцию из-за локальных пересыщений;

7) этанол, образующийся при гидролитической поликонденсации ЭТС, разрушающего действия оказывать не должен, поскольку его выделение происходит постепенно и равномерно по всему объему ПВАД;

8) по мере образования этанол будет диффундировать в глобулы ПВА, вызывая их набухание, и в ПВАД не возникают такие его концентрации, которые могли бы привести к коагуляции;

9) наконец, возникло еще и предположение о том, что помимо коалесцирующего действия ЭТС, а, точнее, другой продукт его химического превращения – полимерная кремниевая кислота будет оказывать структурирующее действие, подобно аэросилу, что также должно повышать водостойкость и желательные физико-механические свойства полимерных тел, образующихся при высыхании ПВАД.

Внешне ЭТС – прозрачная подвижная жидкость с эфирным запахом.

Ниже приводятся результаты экспериментов, подтверждающие справедливость сформулированных выше теоретических предпосылок.

Для экспериментов использовали ЭТС квалификации чистый, ПВАД соответствовала ГОСТ 18992-80.

Доказательства коалесцирующего действия

Известно, что в присутствии КА полимерные тела, образующиеся из водных дисперсий полимеров, получают более прозрачными. Таким образом, увеличение прозрачности может быть прямым доказательством коалесцирующего действия какой-либо добавки к ПВАД.

Для установления этого показателя из ПВАД были сформированы пленки толщиной 0,1 мм на оконном стекле и на фотоэлектрокалориметре ФЭК-М измерена их светопрозрачность. В табл. 1 приведены полученные результаты.

Т а б л и ц а 1

Влияние тетраэтоксисилана и дибутилфталата на светопрозрачность пленок, полученных из поливинилацетатной дисперсии

Количество пластификатора, %	Светопрозрачность, % для светофильтра					
	красного		зеленого		синего	
	ЭТС	ДБФ	ЭТС	ДБФ	ЭТС	ДБФ
0	43	43	34	34	20	20
5	67	46	58	36	36	28
10	72	58	67	47	41	42
15	76	72	72	67	45	60
20	71	82	73	77	54	75

Результаты экспериментов, приведенные в табл. 1, позволяют сделать вывод, что ЭТС, как и ДБФ, повышает прозрачность пленок из ПВАД, причем при малых количествах действует даже эффективнее.

Следовательно, с точки зрения влияния на однородность полимерных тел, образующихся из ПВАД, ДБФ и ЭТС практически равноценны.

Влияние ЭТС на коэффициент размягчения

Для конструкционных материалов, клеевых соединений одним из наиболее четких показателей, характеризующих водостойкость, является коэффициент размягчения (КР), т.е. отношение какого-либо показателя прочности твердого тела, выдержанного заданное время в воде, к аналогичному показателю тела в воздушно-сухом состоянии.

Нам представлялось информативным определить КР путем сравнения показателей разрывной прочности ($\sigma_{\text{разр.}}$) пленок, полученных из образцов ПВАД, содержащих различные количества ЭТС и выдержанных в дистиллированной воде при комнатной температуре в течение суток, к разрывной прочности таких же, но сухих образцов.

В табл. 2 приведены полученные результаты.

Т а б л и ц а 2

Влияние тетраэтоксисилана на КР

Количество ЭТС, %	$\sigma_{\text{разр.}}$, МПа, для пленок		КР, %
	набухших	сухих	
0	0,66	2,6	25
2,5	0,95	3,0	32
5,0	0,11	3,2	35
7,5	0,13	3,2	40
10,0	0,16	2,8	56

Результаты экспериментов, приведенные в табл. 2, позволяют сделать вывод о том, что по мере увеличения количества ЭТС в исходной ПВАД, КР полимерных тел, полученных из нее, возрастает. Такой характер зависимости можно объяснить все увеличивающейся густотой пространственной сетки в этих телах.

ПВАД, модифицированные ЭТС, нашли практическое применение и в качестве связующего композиций, наполненных минеральными частицами, например, маршалитом. Представилось интересным определить КР и для полимерных тел, образованных такими композициями.



В табл. 3 приведена информация о влиянии ЭТС на водопоглощение, предел прочности при разрыве и коэффициент размягчения пленок, изготовленных из пластифицированной ПВАД, наполненной маршалитом.

Т а б л и ц а 3

**Влияние тетраэтоксисилана на водопоглощение пленок из ПВАД,
содержащих различные его количества, и на КР**

Кол-во ЭТС, %	Водопоглощение, %, при соотношении ПВАД: маршалит				Предел прочности при разрыве образцов, МПа		КР, %
	1,0:0,5	1,0:1,0	1,0:1,5	1,0:2,0	сухих	увлажнен.	
0	8,8	5,9	4,7	4,9	4,65	0,57	12,3
2,5	6,7	5,0	4,3	4,6	4,90	0,10	20,6
5,0	6,2	4,8	4,7	5,3	5,00	0,11	21,0
7,5	4,0	4,8	4,8	6,7	3,30	0,73	24,0
10,0	5,1	4,6	6,2	6,7	3,16	0,72	22,5

Из результатов экспериментов, отображенных в табл.3, видно, что ЭТС снижает водопоглощение полимерных тел, полученных из ПВАД, наполненной маршалитом, а КР повышает.

Таким образом, приведенные в статье далеко не полные экспериментальные данные, свидетельствуют об эффективности использования ЭТС для улучшения качества изделий строительного назначения (красок и клеев) из ПВАД.

Используя ПВАД, модифицированную ЭТС, автору удалось создать принципиально новые средства защиты от коррозии, названные грунтовками – модификаторами ржавчины [9]. Их использование позволяет окрашивать изделия из черного металла без предварительного удаления продуктов коррозии.

Другим принципиально новым материалом явились беспигментные цветные краски [10]. Цвет в них возникает вследствие протекания «золь-гель» процесса, приводящего к образованию наночастиц цветного пигмента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Пономарев, А. Н.** Нанобетон – концепция и проблемы. Синергизм наноконструирования цементных вяжущих и армирующей фибры / А. Н. Пономарев // Индустрия. – 2007. - № 1. - С. 63-65.
2. **Чеховой, А. Н.** Развитие нанотехнологий в России / А. Н. Чеховой // Интеграл. - 2005. - № 1. - С. 13.
3. **Понамарев, А. Н.** Нанотехнология и наноструктурированные материалы / А. Н. Пономарев // Индустрия. – 2002. - № 1. - С. 12-13.
4. Стокозенко, В. Н. Нанотехнология сегодня и завтра / В. Н. Стокозенко // Пром. окраска. – 2006. - № 3. - С. 22-24.
5. **Войтович, В. А.** ПВАД – материал тысячи возможностей / В. А. Войтович. – Горький : Волго-Вят. кн. изд-во, 1966. – 81 с.
6. **Войтович, В. А.** Модифицирование клеев на основе поливинилацетатной дисперсии золь-гель способом / В. А. Войтович // Клеи. Герметики. Технологии. – 2007. – № 12. – С. 15-20.
7. **Войтович, В. А.** Модифицирование клеев на основе гомополимерной грубодисперсной поливинилацетатной дисперсии / В. А. Войтович // Клеи. Герметики. Технологии. – 2005. – № 8. – С. 21-23.
8. **А. с. 196575. СССР.** Мелок для письма / В. А. Войтович, С. И. Бояринов ; Горьк. инженер.-строит. ин-т ; заявл. 1967 ; Бюл. № 11.

9. **Войтович, В. А.** Преобразователи ржавчины, их прошлое и настоящее / В. А. Войтович // Коррозия. Материалы. Защита. – 2004. - № 10. - С. 32-37.

10. **А. с. 514008 СССР**, МКИ СО4. Краска / В. А. Войтович, В. А. Семенов, И. Г. Торovina ; Горьк. инженер.-строит. ин-т ; заявл. 1977 ; Бюл. № 11.

© **В. А. Войтович, 2008**

Получено: 06.12.2007 г.

УДК 004:721

Д. П. КАБАНОВ; Е. В. ПОПОВ, д-р техн. наук, проф. (ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»)

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА СТРОИТЕЛЬНОГО ОБЪЕКТА НА СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

В статье изложены принципы построения эксплуатационно-информационной системы поддержки жизненного цикла строительного объекта на основе концепции «Виртуальное здание» (ВЗ). Описываются программные средства для подготовки виртуальных моделей, содержащих геометро-графическую и неграфическую информацию.

This paper is dedicated to the principles of the constructing operational information system design for the product life cycle (LC) support on the basis of the «Virtual Building» (VB) concept. The description of the software to prepare the virtual models containing geometrical-graphical and non-graphical information is given.

Автоматизация различных процессов, связанных с разработкой, производством и эксплуатацией архитектурно-строительных сооружений, наиболее эффективна в том случае, когда она охватывает все этапы жизненного цикла (ЖЦ) изделия. При этом необходимо решение следующих задач:

- наличие множества различных систем, очень эффективно решающих конкретные задачи, относящиеся к конкретному этапу ЖЦ, приводит к трудностям обмена данными между смежными системами;
- наличие, как правило, большого количества предприятий, участвующих в поддержке изделия, требует эффективного обмена информацией об изделии между партнерами;
- сложность изделия, наличие множества его модификаций, заимствование, стандартизация, унификация требуют поддержки многоуровневых многовариантных сборочных моделей.

На современном этапе данные задачи в различных отраслях решаются путем реализации концепции *CALS*-технологий (*Continuous Acquisition and Life cycle Support* – непрерывная информационная поддержка жизненного цикла продукта). Технологии, стандарты и программно-технические средства *CALS* обеспечивают эффективный и экономичный обмен электронными данными, что дает современному предприятию неоспоримые преимущества [1].

Технологии *CALS* базируются на использовании интегрированных информационных моделей: собственно продукта, ЖЦ продукта и среды, в которой протекает жизненный цикл продукта.



В терминах *CALS* такая структура называется виртуальным строительным объектом, виртуальной стройкой или виртуальным строительным предприятием. Виртуальное предприятие не является юридическим лицом, но характеризуется единым информационным пространством (ЕИП), обеспечивающим, при условии соблюдения соответствующих стандартов, совместное использование информации [2].

Каждый строительный объект имеет свой ЖЦ, который в общепринятом понимании включает в себя этапы проектирования, подготовки производства и возведения объекта, его последующей эксплуатации, одной или нескольких модернизаций и возможной ликвидации объекта, исчерпавшего свой потенциал. Именно такой подход позволит адекватно моделировать создание объекта в виде строительного производственного процесса, имеющего иерархическую разветвленную структуру.

Информационной моделью, позволяющей проследить все изменения на стадии эксплуатации объекта, является модель, разработанная сотрудниками фирмы *Graphisoft*, под названием «Виртуальное здание» (ВЗ). ВЗ позволяет управлять информационным ЖЦ здания. В отличие от простой трехмерной модели ВЗ содержит гораздо больше различной информации. Это трехмерная цифровая база данных, которая отслеживает все элементы, составляющие проект: площади и объемы, чертежи, представленные в таблицах данные об изделиях, окнах, дверях и многое другое.

На сегодняшний день существует ряд систем, предоставляющих набор средств создания и поддержки интегрированной модели здания, реализующей концепцию ВЗ. К ним можно отнести: *ArchiCAD* (производитель *Graphisoft*); *Allplan* (фирмы *Nemetschek*). К основным недостаткам подобных *CAD*-систем можно отнести невозможность работать над одним проектом людям, находящимся на большом расстоянии, вследствие того, что такие «тяжелые» *CAD*-системы оперируют информацией, имеющей большие объемы, в частности, 3D модели. Поэтому организации, пользующиеся такими программными продуктами, имеют возможность работать над одним проектом только в пределах локальной сети и на рабочих станциях, имеющих большую вычислительную мощность. Для разработки информационной системы, дающей возможность совместно работать в режиме удаленного доступа, необходимо воспользоваться 3DWEB-технологиями. Одной из подобных технологий является технология *VRML* (*Virtual Reality Modeling Language*). С технической точки зрения *VRML* обеспечивает удобные и довольно мощные средства визуализации трехмерных моделей в окне интернет-браузера, обеспечивая при этом совместимость с множеством платформ. Размеры баз данных для описанных *VRML*-моделей значительно меньше, чем у систем, рассчитанных на графические станции [3]. Основными преимуществами информационной системы, построенной на принципах виртуальной реальности, являются: естественное пространственное поведение при поиске информации; подсознательная ориентация; компромисс между общим видом и детализацией; визуализация связей; мнемонизация поиска; переносимость; масштабируемость. Главной же проблемой является разумное и экономичное сочетание возможностей равного доступа к геометро-графической и неграфической информации, что является на стадии эксплуатации главным требованием.

1. Информационная система, реализующая концепцию виртуального здания. Информационная система поддержки процессов ЖЦ строительного объекта на стадии эксплуатации, удовлетворяющая требованиям удаленности доступа к информации, должна быть построена по принципу клиент-серверной архитектуры. Главной задачей серверной части является хранение информации и обработка запросов клиентов. Информационная система расположена на web-сервере и включает в себя:

- виртуальный интерфейс;
- *VRM*-файлы, из которых состоит виртуальное здание;

– сервер баз данных, в качестве которого может выступать *Microsoft SQL server*, *Mysql server*, *Oracle* и другие. Сервер баз данных отвечает за хранение, управление и целостность данных, а также обеспечивает возможность одновременного доступа нескольким пользователям. В базе данных находится различная информация о *VRML*-объектах;

– набор *php*-скриптов для получения доступа к информации, хранимой в базе данных, из интерфейса клиента.

Для взаимодействия пользователя с информационной системой служит интерфейс, который обеспечивает не только доступ к информации, но также позволяет добавлять новые или изменять существующие данные о виртуальных объектах. Виртуальный интерфейс загружается с *web*-сервера и работает в окне интернет-браузера. Для отображения виртуального объекта на стороне клиента должна быть установлена программа для просмотра виртуальных сцен, наиболее удобной из которых является *CosmoPlayer* (компании *CosmoSoftware*). На рис. 1 представлен макет интерфейса подобной системы.

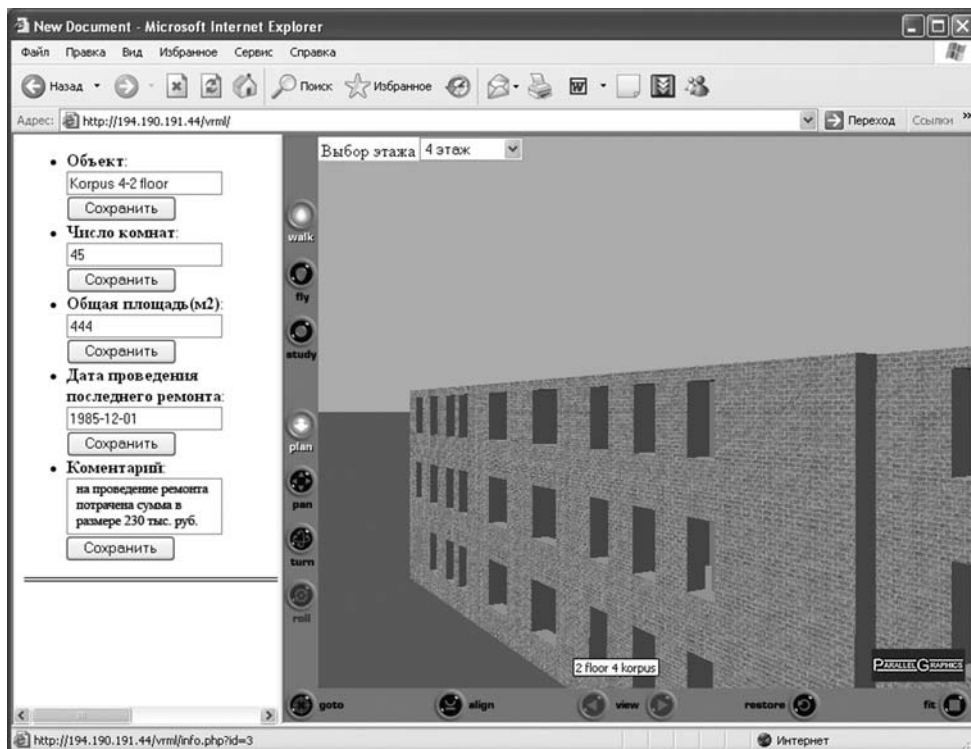


Рис. 1. Макет интерфейса

Процесс разработки информационной системы под условным наименованием «Виртуальное здание» можно разделить на два основных этапа:

- 1) построение объектов виртуального здания;
- 2) организация взаимодействия виртуальной модели с базой данных, в которой находится информация о виртуальном объекте.

2. Технология построения объектов виртуального здания. Для создания *VRML*-сцен и объектов можно использовать как популярные трехмерные редакторы (*3D Studio MAX*, *Lightwave Modeler*, *TrueSpace*), так и специализированные *VRML*-



редакторы: *ISB* и *ISA* от *ParallelGraphics*, *VizX3D*, *Avatar Studio*, *VR Builder* (входит в состав *MatLab VR ToolBox*). Мы остановим свой выбор на специализированном *VRML* редакторе *ISB*.

Программа *ISB* (*Internet Space Builder*) позволяет легко создавать виртуальные трехмерные пространства профессионального уровня исполнения, насыщенные мультимедиа эффектами, а также распространять созданные миры в глобальной сети Интернет. Здесь разумно сочетается простота редактора *VRML – Virtual Home Space Builder (VHSB)*, русское название – конструктор виртуальных миров) компании *Parallel Graphics*, профессиональный инструментарий, качество и уровень сложности создаваемых трехмерных объектов и сцен. Новые возможности, введенные в *ISB*, включают логические операции с трехмерными формами, позволяющие создавать трехмерные тела сложной конфигурации и структуры, операции редактирования и преобразования текстур и других изображений в интерактивном режиме, полную совместимость со стандартом *VRML 2.0*. Интуитивно понятная концепция строительства, основанная на технике перетаскивания форм и объектов, и встроенный механизм просмотра сцен в окне перспективного вида позволяют строить, редактировать и просматривать трехмерные виртуальные сцены в рамках единой и хорошо продуманной среды разработки. Кроме самого редактора, в пакет *ISB* входят наращиваемые и редактируемые библиотеки готовых трехмерных сцен, объектов (домов, предметов мебели, ламп, деревьев и пр.), форм (базовые трехмерные элементы для строительства), картин, анимированных роликов и текстур.

На первом этапе построения виртуальной модели необходимо определить ее структуру: из каких составляющих объектов она будет состоять. Объекты сцены представлены в виде иерархии (рис. 2), во главе которой стоит объект с неизменным именем «*Scene*». Процесс построения сцены начинается с редактирования именно этого объекта. В процессе работы его нельзя перемещать, поворачивать и масштабировать. Работу лучше всего начинать с построения отдельного объекта. Тогда сцена будет состоять из иерархии объектов, каждый из которых можно двигать, поворачивать и масштабировать. В противном случае все создаваемые примитивы будут принадлежать сцене.

В нашем случае некоторые геометрические формы и объекты, входящие в состав здания (окна, двери, перегородки) используются несколько раз в рамках одного *VRML*-файла, т.е. происходит тиражирование. Тиражирование позволяет использовать именуемые узлы независимо от их сложности и размера. Все получающиеся в результате тиражирования объекты идентичны и различаются лишь ориентацией в пространстве. Тиражирование «сложных» объектов может заметно уменьшить размер *VRML*-файла, что позволяет экономить время на передачу этого файла по низкоскоростным каналам связи, время необходимое для визуализации сцены тоже заметно уменьшается.

3. Организация взаимодействия виртуальной модели с базой данных. Существенной проблемой при разработке подобной системы является хранение и получение информации о *VRML*-объектах из базы данных. Информация, представляемая пользователю, извлекается из материалов, хранимых в текстовой, графической, аудио-или видеоформе в поддерживаемой и обновляемой базе данных, которая состоит из логически связанных элементов, к которым осуществим доступ.

Для решения этой проблемы необходимо использовать возможности других языков программирования, которые могут взаимодействовать с *VRML* и обмениваться между собой информацией. В настоящее время используются следующие комбинации языков: *VRML-JavaScript*, *VRML-Java*, *VRML-PHP*, *VRML-C++*.

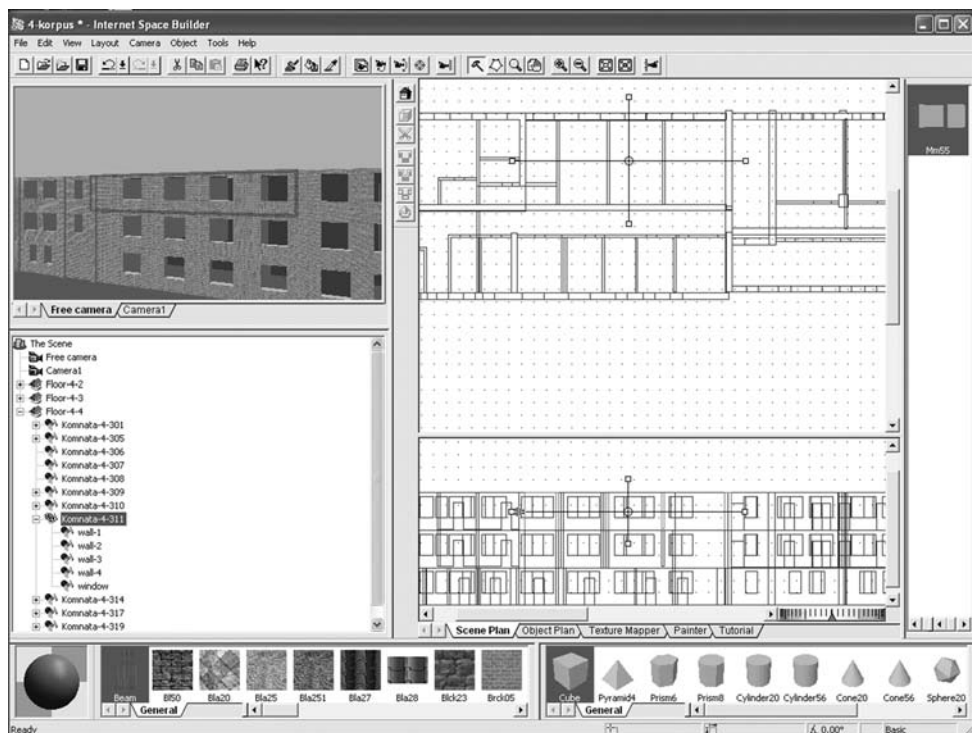


Рис. 2. Структура виртуальной модели

VRML-файл представляет собой текстовый файл, который содержит описания трехмерных фигур и свойств их поверхностей (цвет, текстура материала, освещение и т.д.). Все трехмерные сцены, создаваемые с помощью VRML, могут содержать сотни и тысячи объектов. Под объектами понимаются не только все трехмерные тела в виртуальном мире, но и любые звуки, изображения и тексты. Все такие объекты в VRML носят название узлов (*nodes*). Связано это с тем, что весь трехмерный мир представляет собой дерево объектов [4].

Объект VRML описывается переменной:

DEF name{}

Добавление ссылок в VRML-миры происходит с помощью группирующего узла *Anchor*. Данный узел привязывается к какому-нибудь объекту в сцене. Когда выполняется щелчок мышью на этом объекте, то узел передает запрос на подключение объекта через сеть по соответствующему URL, затем идет обработка этой информации.

В поле URL может стоять ссылка на разные типы файлов (например, *php*-скрипт). При выборе любого элемента группы происходит выполнение *php*-скрипта, ссылка на который указана в поле URL.

При создании ссылки на обрабатывающий скрипт ему необходимо присвоить идентификатор, который бы передавался *php*-скрипту, обрабатывающему пользовательские запросы. По этому идентификационному номеру из базы выбираются поля, описывающие соответствующий VRML-объект.

После того как *php*-скрипт получает данные, он возвращает результат в виде HTML-документа. С помощью определения дополнительных параметров в узле *Anchor* мы можем определить окно, в котором будет загружаться итоговая веб-страница. Для этого используется параметр *target*, в качестве его значения ис-



пользуется определенное нами имя левого фрейма (*nav*), в котором отображается информация о VRML-объекте.

4. Экспериментальная модель. В качестве экспериментальной модели использован один из корпусов студенческого городка Нижегородского архитектурно-строительного университета. Разрабатываемая модель обеспечивает принципиально новый уровень получения и обработки информации, ее распространения и использования, в частности, по низкоскоростным каналам связи. Данная модель находится на стадии разработки, поэтому имеет неполный уровень детализации, реалистичности объектов, входящих в состав строительного объекта. Доступ к экспериментальной модели можно получить по [5].

Интерфейс разделен на две части (см. рис. 1):

- правый фрейм отображает виртуальную модель в графическом виде;
- левый фрейм содержит текстовые поля, в которые вводятся/выводятся данные из базы данных об объектах виртуального здания.

В правом фрейме также имеется система навигации, служащая для перемещения пользователя в виртуальном пространстве непосредственно к интересующему объекту.

На существующей стадии разработки проекта пользователь, попадая на *web*-страницу экспериментальной модели, имеет возможность получить, а также изменить информацию о некоторых объектах виртуальной модели – этажи, окна, двери. Распределение прав пользователей на просмотр и изменение информации планируется на следующих стадиях разработки проекта.

Панель навигации предоставляет возможность перемещения между этажами виртуального здания. После перемещения на выбранный этаж, пользователь может совершить по нему виртуальную прогулку. Проходя по этажу, можно получить информацию об интересующем объекте простым кликом мыши по нему.

В заключение можно сказать, что при разработке концепции виртуального здания мы пошли на создание информационной системы, позволяющей проследивать все изменения на стадии эксплуатации объекта и отвечающей следующим требованиям:

- хранение информации об объектах в соответствии с международными стандартами;
- предоставление безопасного *web*-доступа к различного рода информации;
- возможность получения доступа к системе по низкоскоростным каналам связи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шильников, П. Система электронной документации CALS – реальное воплощение виртуального мира / П. Я. Паль, В. И. Теличенко, Г. Г. Малыха // САПР и Графика. Компьютер Пресс. - 1997. – N 8. - С. 88-91.
2. Паль, П. Я. Современное развитие строительной информатики / П. Я. Паль, В. И. Теличенко, Г. Г. Малыха // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. - 2000. - № 11. - С. 7.
3. Титтел, Э. Создание VRML-миров / Э. Титтел, К. Сандерс, Ч. Скотт, П. Вольф. - BHV, Киев, 1997.
4. Аврамова, Д. О. Язык VRML. Практическое руководство / Д. О. Аврамова. – М. : ДИАЛОГ-МИФИ, 2000.
5. Информационная модель корпусов ННГАСУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа. - (<http://194.190.191.44/vrml>).

© Д. П. Кабанов, Е. В. Попов, 2008

Получено: 17.10.2007 г.

УДК 536:621.56

Л. М. ДЫСКИН, д-р техн. наук, проф.; Д. Н. ПАНКОСЬЯНОВ (ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»)

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАСКАДНЫХ ТЕПЛОНАСОСНЫХ СИСТЕМ

Отличительной особенностью каскадных теплонасосных систем является замена одного цикла несколькими, что позволяет увеличить интервал между температурами испарения и конденсации при малых перепадах давления без потерь тепло- и холодопроизводительности установки.

A characteristic feature of cascade heat pump systems is the use of several cycles instead of one that allows to increase the interval between the evaporation and condensation temperatures in conditions of low differential pressure without loss of heating and refrigerating capacity of the unit.

Показатели энергоэффективности предприятий в значительной степени характеризуют технологический уровень и совершенство применяемых технологий, что в рыночных условиях определяет конкурентоспособность производимой ими продукции. При грамотном использовании энергетических потоков можно существенно сократить потребность в энергоресурсах.

Энергетические балансы полных затрат теплоэнергии и холода, используемых при производстве и хранении продукции, позволяют определить потенциал энергосбережения, который можно обеспечить за счет модернизации систем теплоснабжения и использования новых, более совершенных, энергоэффективных тепловых и холодильных технологий и оборудования. Составление частных балансов распределения электроэнергии, холода, теплоэнергии и воды особенно целесообразно в производствах, где они существенно влияют на себестоимость продукции[1].

Многие предприятия, применяющие холодильные установки, зачастую «сбрасывают» низкотемпературную теплоту во внешнюю среду и в то же время привлекают внешние источники энергии для отопления, бытовых и технологических нужд. Использование «бросовой» теплоты для покрытия теплопотерь напрашивается само собой, но для этого требуется поднять ее температурный потенциал. Проблему можно решить с помощью перевода холодильной установки в теплонасосный режим работы. Построение такой системы осложнено тем, что при повышении температуры конденсации до приемлемого уровня резко снижается холодопроизводительность системы, что недопустимо. Одним из решений проблемы может быть применение каскадного теплового насоса. Идея этого метода заключается в замене одного цикла несколькими, расположенными каскадом, т. е. так, что каждый, находящийся ниже по температурам цикл, передает теплоту расположенному выше циклу (рис. 1).

Чтобы обеспечить передачу теплоты от нижерасположенного цикла к вышеразмещенному, необходимо, чтобы верхняя изотерма нижнего цикла была выше нижней изотермы верхнего цикла (циклы каскада должны перекрывать друг друга). Разность температур указанных изотерм в идеальной системе – бесконечно малая величина. С помощью каскада можно осуществить трансформацию теплоты с тем же результатом, что и при едином цикле. Однако вместо большого интервала давлений, характерного для единого цикла, в каждом цикле каскада можно ограничиться существенно меньшим интервалом давлений.

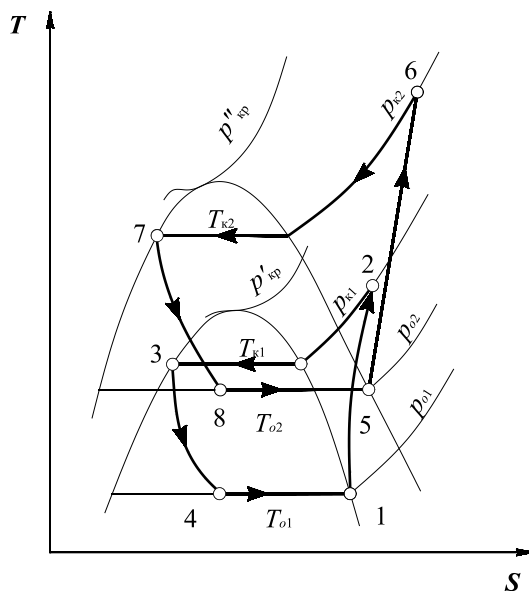


Рис. 1. Процесс работы однокаскадной установки

Каскад дает возможность на каждой его ступени выбрать наиболее подходящее рабочее тело, его параметры, а также вид цикла и тем самым найти наиболее выгодное инженерное решение [2].

Для получения высоких температур с помощью парожидкостных циклов оправдано применять каскадные теплонасосные установки (рис. 2).

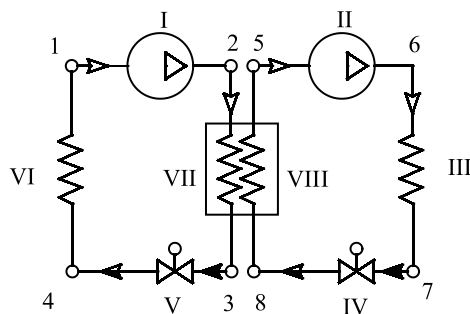


Рис. 2. Принципиальная схема каскадной установки

Конденсатор нижней ступени каскада и испаритель верхней ступени совмещены в одном аппарате. Теплота, подведенная от теплоотдачика в испарителе VI на температурном уровне T_{o1} , с помощью цикла 1-2-3-4 (рис. 1) трансформируется на более высокий температурный уровень T_{k1} и передается через конденсатор VII и испаритель VIII хладагенту в верхней ступени каскада. Из-за конечной разности температур $\Delta T = T_{k1} - T_{o2}$ в конденсаторе-испарителе теплота поступает в испаритель верхней ступени каскада на температурном уровне $T_{o2} < T_{k1}$.

На рис. 2 цифрами I, II обозначены компрессоры, IV, V – дроссельные вентили. В верхней ступени каскада теплота трансформируется с помощью цикла 5-6-7-8 на более высокий температурный уровень и передается через конденсатор III потребителю.

Для каждой ступени каскада может быть использован хладагент, наиболее благоприятный для данного уровня температур испарения и конденсации, что обеспечивает экономичную и надежную работу установки. Хладагенты можно подобрать таким образом, чтобы критическая температура агента $T_{кр}$ значительно превышала температуру конденсации, что снизит необратимые потери в процессах сжатия и дросселирования.

Интервалы температур для компрессионных установок, работающих на одном хладагенте во всех ступенях, ограничены интервалом между критической и нормальной температурами $t_{кр} - t_s$, который для подавляющего большинства хладагентов не превышает $80...40^\circ\text{C}$.

С помощью каскадных установок можно осуществлять теплоподъем, значительно превышающий этот интервал.

Вместе с тем, использование каскадных установок ограничено снижением их эффективности при низких T_{o1} , которое обусловлено возникновением дополнительных потерь эксергии. Это связано с необратимостью теплообмена между ступенями каскада, возникающими в аппарате «испаритель-конденсатор». Снижение потери эксергии достигается повышением (посредством регенерации теплоты) температуры начала сжатия в компрессоре до уровня, близкого к температуре окружающей среды T_{oc} . Однако такой метод существенно усложняет каскадную установку.

Каскадные тепловые насосы состоят из большего (по сравнению с одноступенчатой схемой) количества компонентов, поэтому при их выборе требуется глубокий анализ каждого узла системы. Оптимальный выбор температурных режимов работы установки, хладагентов и теплообменной аппаратуры может значительно сократить стоимость и увеличить сроки эксплуатации компрессионного оборудования [2].

Целесообразность использования теплонасосной системы определяется ее экономическим эффектом. По сравнению с автономными котельными, работающими на органическом топливе, применение тепловых насосов может быть оправдано в случае, если стоимость сэкономленного топлива (энергии) в течение 2...4 лет превышает или равна увеличению неэнергетической части произведенных годовых затрат (капитальные затраты, затраты на обслуживание и ремонт), которые, как правило, выше при применении тепловых насосов.

Экологическую эффективность тепловых насосов по сравнению с традиционными теплоисточниками, работающими на органическом топливе, характеризует энергетическая эффективность – экономия первичных видов топлива при одинаковой выработке энергии одинакового потенциала.

Тепловые насосы, использующие нетрадиционные источники теплоты (грунт, вода, воздух и пр.), по сравнению с котельными на твердом, жидком, газообразном топливе, а также с электродкотельными, потребляющими электрическую энергию, выработанную на ТЭЦ, имеют следующие преимущества:

- 1) почти в два раза меньше выбросов окислов азота, серы, окиси и двуокиси углерода по сравнению с котельной на угле;
- 2) более чем в полтора раза меньше этих выбросов по сравнению с котельной на мазуте;
- 3) на 30% меньше выбросов по сравнению с котельной на природном газе;
- 4) общий выброс ТЭЦ уменьшается в 3 раза при замене электродкотельной тепловым насосом [3].



Совместная разработка каскадного теплового насоса научным коллективом ГОУ ВПО ННГАСУ и производственно-технической фирмой ООО ПКФ «Климат-НН» получила название «ТОКУ» (рис. 1, 2 цв. вклейки).

ТОКУ предназначена для комбинированного режима работы – получения полезного холода и теплоты. Контур охлаждения рассчитан на работу как в низко- так и среднетемпературном диапазоне, а подъем температурного уровня низкопотенциальных тепловых отходов достигает 90...100⁰С.

Перспективными направлениями применения, на которые ориентировалась группа разработчиков ТОКУ, являются: промышленные потребители холода (склады, терминалы, пищевые производства и др.), магазины с системами центрального холодоснабжения и сельское хозяйство (мясные и молочные фермы, фрукто- и овощехранилища). Также весьма эффективным может быть применение ТОКУ в системах совместного отопления и кондиционирования зданий промышленных объектов.

Важным условием использования ТОКУ является требование совпадения между располагаемым и потребным количествами теплоты и холода. Это требование обуславливает необходимость учитывать временной график потребности в теплоте и холоде. Дисбаланс располагаемой и потребной теплоты может существенно усложнить схему установки и сделать ее экономически нецелесообразной. Поэтому для принятия решения об использовании ТОКУ необходимо проводить предварительный технико-экономический анализ.

Параллельно с научно-технической работой ведется изучение рынка путем проведения маркетинговых исследований в Нижегородской области и в соседних регионах, расширение клиентской базы потенциальных клиентов и разработка подробного бизнес-плана проекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Руденко, Г. С.** Экспертная оценка энергоэффективности систем теплоснабжения предприятий по переработке и хранению сельскохозяйственного сырья [Электронный ресурс] / Г. С. Руденко // Сборник научных трудов МГУПБ - М., 2003. - Режим доступа : <http://www.thermocool.ru/>.

2. **Соколов, Е. Я.** Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения : учеб. пособие для вузов / Е. Я. Соколов, В. М. Бродянский ; под общ. ред. Н. М. Грачева. - М. : Энергия,. 1968. – 320 с.

3. **Горшков, В. Г.** Тепловые насосы. Применение тепловых насосов в России : аналит. обзор / В. Г. Горшков // Справ. пром. оборудования . - 2005. - № 4. - С. 148-175.

© **Л. М. Дыскин, Д. Н. Панкосьянов, 2008**

Получено: 26.11.2007 г.



УДК.662.76

С. В. БОЛДИН, канд. техн. наук; Н. Т. ПУЗИКОВ, канд. техн. наук, доц. (ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»); А. С. КОРОБКОВ (ООО «Волгонефтехиммонтаж Эко Тех»)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ГЕНЕРАТОРНЫХ ГАЗОВ ИЗ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ

Статья посвящена экспериментальному исследованию способов производства генераторного газа из древесных отходов. Дано описание экспериментальной газогенераторной установки и технологического процесса производства газа. Приведены результаты эксперимента.

The article is devoted to experimental researches of methods of power gas production from wood waste. A pilot gas-generator plant and a technological process of gas production are described. The experiment results are given.

В условиях возрастающего потребления энергоресурсов углеродосодержащие отходы можно рассматривать как дополнительный сырьевой источник энергии. Вовлечение отходов в хозяйственный оборот может обеспечить крупные регионы страны относительно дешевыми энергетическими ресурсами. Решить эту задачу можно путем внедрения в регионах России самокупаемой промышленной газификации твердых отходов с получением горючего генераторного газа в газогенераторных установках. Важным условием самокупаемости такой переработки отходов является интеграция газогенераторных установок в структуры производства на территории предприятий, особенно в сельской местности, в лесных зонах, где имеются древесные отходы.

Экспериментальная установка состоит из газогенератора, скруббера, вентилятора и подводящих трубопроводов и предназначена для переработки измельченной древесины с целью получения генераторного газа, используемого для производства электрической и тепловой энергий.

Корпус газогенератора изготовлен из листовой стали, сваренной в местах стыков в виде цилиндра. К корпусу в нижней части приварено днище, а в верхней части – соединительный фланец. На соединительный фланец корпуса установлен и закреплен болтами на асбестовых прокладках внутренний цилиндр с крышкой. Верхняя часть внутреннего цилиндра выполняет роль загрузочного бункера, нижняя – камеры горения. В средней части корпуса камеры горения расположены по окружности двадцать фурм для подвода воздуха. Колосниковая решетка, расположенная в нижней части корпуса газогенератора, поддерживает слой раскаленного угля под камерой горения. Зола через колосниковую решетку проваливается в зольную камеру и удаляется. Для отбора газа в верхней части корпуса газогенератора приварен патрубок, к которому присоединен газоотводящий трубопровод. При таком расположении патрубка газ, отсасываемый из зоны восстановления, проходит по кольцевой полости, образованной стенками корпуса и бункера, обогревая бункер и улучшая в нем подсушку топлива, а сам при этом частично охлаждается до 400-500⁰С. Дальнейшее охлаждение газа до 20 ÷ 30⁰С и очистка происходит в скруббере, в котором реализован теплообмен контактного типа.

Металлическая часть газогенератора и отходящие трубопроводы изготовлены из жаропрочной и кислотоустойчивой стали.

В ходе эксперимента были проведены серии испытаний с работой вентилятора на наддув и на разрежение.



При работе на наддув вентилятор крепился на корпусе генератора в районе коллектора фурм (см. рис. 1 цв. вклейки). Это имитирует использование неохлажденного генераторного газа для сжигания в топке котла. При этом необходимость охлаждения газа в скруббере отпадает. Однако, для отладки режимов работы скруббера был оставлен в экспериментальной схеме.

Работа вентилятора на разрежение имитирует использование газа для питания двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Для обеспечения работы ДВС генераторный газ подвергается глубокому охлаждению и очистке от твердых продуктов сгорания и смолы в скруббере. В этом случае вентилятор устанавливался после скруббера (см. рис. 2 цв. вклейки), что обеспечивает его работу на холодной среде (охлажденный генераторный газ).

Подсушенная до влажности 15-30% древесная щепа с помощью дозирующего загрузочного устройства порционно поступает в газогенератор, где подвергается быстрому высокотемпературному нагреву и разложению с образованием паров органических веществ, воды, газообразных продуктов (CO_2 ; C_nH_m ; CO ; H_2 ; CH_4) и древесноугольного карбонизата.

В работающем газогенераторе все внутреннее пространство можно разбить на четыре зоны: подсушки топлива, сухой перегонки, горения и восстановления.

Зона подсушки топлива расположена в верхней части бункера; температура в ней при работающем газогенераторе равна 150-200⁰С. При этой температуре топливо, находящееся в этой зоне, подвергается предварительной подсушке, и из него испаряется часть влаги.

Зона сухой перегонки расположена в средней части бункера до камеры горения. Температура в этой зоне равна 300-500⁰С, и топливо, поступающее из зоны подсушки, подвергается сухой перегонке, т. е. сильному подогреву без доступа воздуха. Топливо обугливается, и из него выделяются смолы, кислоты и другие продукты сухой перегонки.

Зона горения расположена на уровне фурм. Поступающее в зону горения обугленное топливо и продукты сухой перегонки при наличии достаточного количества кислорода, подводимого с воздухом через фурмы, сгорают. Температура в зоне горения достигает 1100-1300⁰С. При сгорании топлива кислород воздуха соединяется с углеродом топлива, и образуется негорючий углекислый газ.

Зона восстановления расположена между зоной горения и колосниковой решеткой. В этой зоне находится раскаленный уголь, поступающий сюда из зоны горения. Температура в зоне восстановления достигает 900-1100⁰С.

Углекислый газ, получаемый в зоне горения, проходит через слой раскаленного угля зоны восстановления, соединяется с частицами углерода и восстанавливается в горючий газ – окись углерода.

Просасываемые через зоны горения и восстановления смолы и пары воды под действием высокой температуры разлагаются и частично сгорают, образуя различные газы. В результате газификации твердого топлива получается генераторный газ, представляющий собой смесь различных газов, основными горючими частями которого являются окись углерода и водород.

Генераторный газ, образующийся при газификации, смешивается с продуктами термического разложения древесных отходов и выводится из газогенератора в скруббер, где очищается от примесей и охлаждается до 30⁰С. Полученный в экспериментальной установке генераторный газ после системы охлаждения и очистки от органических веществ и угольных частиц в скруббере направлялся в сопловой



аппарат и сжигался. Газ горел стабильно бесцветным пламенем, выход смолы не наблюдался (см. рис. 3 цв. вклейки).

В дальнейшем предполагается использовать генераторный газ для работы двигателя-генератора, вырабатывающего электроэнергию, серийно выпускаемого на базе двигателя ЯМЗ-238. Для сушки сырья возможно использование тепла выхлопных газов ДВС.

В экспериментальной установке в качестве топлива использовалась древесная щепа (влажность 15-30%) размером 10-40мм. Испытания проводились с загрузкой 150 кг топлива.

В результате испытаний были достигнуты следующие параметры технологического процесса:

- температура газа на выходе из газогенератора – 300-470⁰С.
- температура газа после системы охлаждения – 30⁰С.
- расход генераторного газа (при температуре 30⁰С) – 350-400 м³/час.

Были взяты пробы генераторного газа после скруббера для лабораторного анализа его состава и рассчитана теплотворная способность. Результаты представлены в таблице.

Характеристика генераторного газа

Температура газа после генератора, °С	Состав генераторного газа, %					Низшая теплота сгорания газа, Q _н , МДж/м ³
	H ₂	CH ₄	CO	O ₂	прочие газы	
310	17,58	4,0	14,4	1,98	62,04	5,15
370	11,5	0,8	9,2	1,6	76,9	2,69
420	10,7	0,4	17,3	1,4	70,2	3,48

Дальнейшие экспериментальные исследования направлены на изучение факторов, влияющих на теплотворную способность генераторного газа.

© С. В. Болдин, Н. Т. Пузиков, А. С. Коробков, 2008

Получено: 12.12.2007 г.



УДК 666.941:539.4

Г. Н. ПШЕНИЧНЫЙ, канд. техн. наук (ГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИРОДЫ НЕКОТОРЫХ АНОМАЛИЙ, СОПРОВОЖДАЮЩИХ ТВЕРДЕНИЕ ЦЕМЕНТНЫХ СИСТЕМ

Показан стадийный характер гидратационного твердения цементных систем, заключающийся в стадийном формировании на границе раздела фаз «поверхность клинкерного зерна – вода» промежуточных энергетических комплексов с их развитием (генерированием внутренней энергии) и распадом (химическим взаимодействием компонентов). Рассмотрены природа и механизм некоторых сопровождающих процесс «аномальных» явлений.

The article describes a phasic nature of cement systems hydration hardening characterised by phasic formation of intermediate energy complexes at the boundaries of «cement grain surface-water» phases, their development (generation of internal energy) and decomposition (chemical interaction of components). The nature and mechanism of some «anomalies» accompanying the process are discussed.

Давно известен «скачкообразный» характер твердения цементных систем [1], косвенно подтверждаемый «волнообразным» изменением ряда сопровождающих процесс свойств [2-5]. Данную структурообразующую особенность неоднократно [6, 7] предлагалось использовать в технологии железобетона для экономии цемента и повышения эксплуатационных свойств продукции. Тем не менее, несмотря на очевидность вопроса, скачкообразность процесса твердения цементных композиций нередко относят к аномальному явлению, свойственному «некондиционным» цементам. Преданы забвению такие важные в практическом плане аспекты, как «пилообразный» рост прочности бетонов [8], их «самоиспытание» [9], неоднократные сбросы прочности спустя месяцы, годы и даже десятилетия [10, 11]. Вместе с тем, нетрудно заметить общность отмеченных свойств и явлений – их «немонотонность» [12] и бесспорную взаимосвязь. К тому же возникают определенные ассоциации – не связаны ли эти «самоиспытательные» проявления с многими, имевшими место, аварийными ситуациями (нередко с печальными последствиями) [13]?

Выявление природы «скачкообразности» твердения цемента имеет большое значение, поскольку позволит не только понять «логику» и механизм явления, но и осмысленно учитывать его в производственной практике. Проблема может быть решена при уточнении отдельных элементов гидратационного твердения цементных систем. Взаимодействие клинкерных минералов с водой начинается на поверхности раздела фаз, однако вряд ли это взаимодействие уместно увязывать с традиционными растворительными, гидролизными, химическими и тому подобными преобразованиями без учета их энергетики и «движущей силы». К тому же, протекание этих преобразований в первые полтора-два часа твердения сомнительно в условиях полного отсутствия тепловых эффектов.

Портландцемент – искусственно полученный исключительно неустойчивый продукт с чрезвычайно высокоразвитой поверхностью зерен, характеризующихся наличием активных, энергетически ненасыщенных центров (связей ионов кальция). Этот продукт диспергирован в высокоорганизованной «полярной» среде, в связи с чем в основе (первопричиной) взаимодействия данной микрогетерогенной системы должны быть силы электростатической природы. Под действием электромагнитного поля активных поверхностных центров частиц вяжущего происходит перераспределение диполей в межфазной зоне, определенная их ориентация, созда-

ние своеобразной цементной «мицеллы» [14], «активированного комплекса» [15], коренным образом влияющих на дальнейший ход процесса.

Связанная «поверхностью вода (вода граничных слоев) – это и есть вода двойного слоя» [16], безусловно, имеющего неравновесный характер. Последний момент понятен, если граничный слой диполей рассматривать не в виде равномерно размазанного по поверхности зерна «частокола» ориентированных мономерных объектов, а в высшей степени упорядоченную, динамичную, постоянно видоизменяющуюся структуру «доменной» (пористой) [17, 18] конфигурации, рис. 1. Электромагнитное воздействие поверхностных зарядов, колебательное и вращательное тепловое движение структурированных диполей определяют постепенное разрушение сетки водородных связей, ослабление «конструкции сводов», «проскальзывание» молекул воды к адсорбционным центрам. Продолжающийся процесс повышает плотность заряда (ξ -потенциал) ДЭС, увеличивает поверхностный потенциал клинкерных зерен. Взаимодействие одноименно заряженных частиц с постепенно увеличивающимся потенциалом поверхности приводит к эффекту пластификации цементной системы и ее возможному начальному расширению.

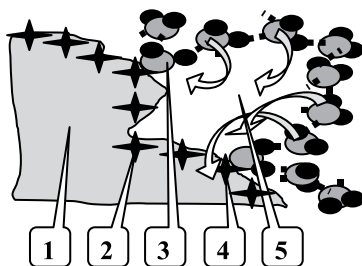


Рис. 1. Строение полимолекулярного адсорбционного слоя: 1 – цементное зерно; 2 – активный центр; 3 – диполь; 4 – адсорбционный центр; 5 – свод адсорбционного слоя

Концентрация диполей у адсорбционных центров приводит эту промежуточную энергетическую структуру в возбужденное состояние, т.е. в процессе продолжающейся адсорбции в самой системе «адсорбат – адсорбент» постепенно генерируется энергия, достигающая критической величины (перенапряжения), разрушающая в итоге структурные связи комплекса. Часть ионов кальция выталкивается из решетки минералов в жидкую фазу (начало основного экзотермического эффекта). Оставшиеся в цементном зерне кремнекислородные анионы взаимодействуют с высокореактивными продуктами распада молекул воды (гидроксонием, гидроксильными группами и др.). Длительный подготовительный (индукционный) временной интервал завершается быстротечным (взрывообразным) химизмом процесса. Гидратный продукт в виде локальных аморфных скоплений покрывает поверхность частиц вяжущего. Контракционный эффект, наряду с интенсивным потреблением цементными зернами очередной порции диполей, определяет появление в межзерновых пустотах вакуума [19], стягивающего, самоорганизующего клинкерные зерна. Данный структурообразующий момент фиксируется начальным «всплеском» пластической прочности твердеющего материала (~90 мин с момента затворения вяжущего водой [7]).

Потребление цементными зернами воды приводит к появлению в межфазной зоне очередного неравновесного энергетического комплекса в вышеуказанной последовательности процесса. Акты гидратообразования, протекающие в первые 12-16 часов «нормального» твердения (до максимума тепловыделения) через каждые 90 ± 10 минут, приводят к постепенному заполнению высокоразвитой поверхности клинкерных зерен гидратом. По мере гидратации «дефектных» центров (снижения,

вследствие этого, поверхностной энергии частиц вяжущего), уменьшения в системе количества активных диполей, индукционные интервалы увеличиваются (к концу первых суток твердения составляют 3-5 ч). Со временем в цементной композиции устанавливается *динамически равновесное состояние системы*, «остаточные, локально распределенные на поверхности клинкерного зерна негидратированные активные центры – адсорбированные кластеры» (рис. 2), которое при стабильных внешних условиях сохраняется продолжительное время (месяцы и годы).

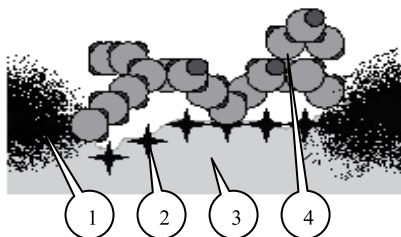


Рис. 2. Схема гидратированного цементного зерна: 1 – гидратный продукт; 2 – остаточные активные центры; 3 – клинкерное зерно; 4 – адсорбционный слой диполей

Данное состояние образно можно назвать «миной замедленного действия». При резком изменении внешних условий (например, повышении температуры) неизбежно «срабатывание мины» – нарушение равновесия системы за счет эстафетного разрушения водородных связей адсорбционного слоя, активизации диполей и химизма процесса.

Твердение цементных систем – это одновременное и теснейшим образом взаимосвязанное протекание структурообразующих и деструктивных явлений. Развивающийся в межзерновых пустотах вакуум является позитивным фактором, «движущей силой» формирования и упрочнения цементного камня [20], обеспечивающей самоорганизацию частиц вяжущего до появления вначале малопрочных коагуляционных контактов гидратных оболочек с последующим превращением контактных зон в прочные адгезионные и даже химические связи. Цементный камень – микробетон (в истинном представлении известного термина В. Н. Юнга), состоящий из склеенных аморфными гидросиликатными прослойками частично гидратированных клинкерных зерен (рис. 3), играющих роль «крупного заполнителя», формирующего прочность и прочие свойства камня и бетона, о чем свидетельствуют многочисленные опыты по оптимизации гранулометрического состава цементного порошка.

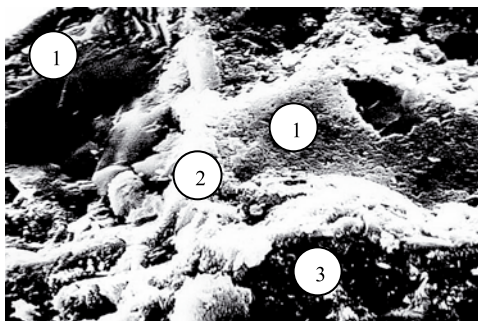


Рис. 3. Структура цементного камня – «микробетона» (3500х): 1 – частично гидратированные клинкерные зерна; 2 – гидратная оболочка; 3 – межзерновая пустота

В то же время стадийное накопление на поверхности цементных зерен гидратных продуктов связано с негативными последствиями – механической раздвижкой ранее сформировавшегося гидрата, временным ослаблением структурных связей материала. В начальный период твердения этот аспект определяет ранее упомянутый «пилообразный» рост прочности бетона, на поздних же этапах, в условиях сформировавшейся структуры (тем более, в нагруженной конструкции) может привести к труднопредсказуемым результатам.

Гидратация силикатов кальция сопровождается стадийным выходом в жидкую фазу ионов Ca^{2+} и их «гашением» (чем и определяется экзотермия процесса). Основная же масса гидролизных «остатков» (анионов $(\text{SiO}_4)^{4-}$), прочно удерживаемая электростатическими связями элементов твердой среды, остается на поверхности клинкерного зерна [5, 14], связывается с продуктами распада молекул воды, образуя практически водонепроницаемый барьер. Отсюда следует: гидратация клинкерных зерен путем проникновения фронта взаимодействия реагентов вглубь плотного тела маловероятна. Гидратационный процесс локализован на границе раздела фаз, т.е. имеет *поверхностный* характер. Данный аспект косвенно подтверждается рядом экспериментальных данных.

Микроскопические исследования, например, показали, что взаимодействие цемента и воды происходит без диспергации зерен вяжущего [4], т.е. на всем протяжении гидратационного процесса размеры цементных частиц, практически, неизменны. К тому же, толщина гидратированных каемок зерен минералов цементного клинкера (составляющая в пятимесячном возрасте от долей до нескольких микрон [21]) соизмерима с глубиной микротрещин, образующихся на поверхности частиц цемента при помолке клинкера.

Достаточно «красноречивы» опыты с многократным затворением цемента. Из теста с В/Ц=0,22 (новороссийский ПЦ500-Д0) стандартным методом изготавливали образцы-балочки (4х4х16 см). В месячном возрасте «нормального» твердения определяли их прочностные свойства, после чего камень дробили, высушивали до постоянной массы, измельчали в лабораторной шаровой мельнице в течение шести часов и на основе полученного вяжущего изготавливали очередные образцы, с которыми через 28 суток твердения производили те же операции. Подобным образом было выполнено шесть затворений. Результаты испытания образцов представлены в таблице.

№ затворения	В/Ц теста	Прочность образцов (МПа / %) при	
		изгибе	сжатии
1 (эталон)	0,22	$11,2 \pm 1,6 / 100 \pm 14,3$	$80,2 \pm 6,9 / 100 \pm 8,6$
2	0,26	$6,8 \pm 0,6 / 60,7 \pm 5,4$	$43,1 \pm 2,0 / 53,7 \pm 2,5$
3	0,32	$4,6 \pm 0,5 / 41,1 \pm 4,5$	$36,7 \pm 1,9 / 45,8 \pm 2,4$
4	0,32	$3,2 \pm 0,4 / 28,6 \pm 3,6$	$34,9 \pm 1,8 / 43,5 \pm 2,2$
5	0,32	$3,3 \pm 0,5 / 29,5 \pm 4,5$	$33,2 \pm 1,9 / 41,4 \pm 2,4$
6	0,32	$2,9 \pm 0,6 / 25,9 \pm 5,4$	$32,0 \pm 2,2 / 39,9 \pm 2,7$

Как видно, после первого и второго затворений заметно повысилась водопотребность вяжущего, что потребовало увеличения расхода воды для получения эталонной пластичности теста (в дальнейшем необходимая пластичность обеспечивалась при постоянном значении В/Ц). Кроме того, ожидалось, что «исчерпание клинкерного фонда» должно привести к закономерному снижению прочностных



показателей при каждом очередном затворении вплоть до «нулевого» уровня. И хотя неявная тенденция к снижению прочности просматривается, однако, с учетом доверительных границ, отличие показателей незначимо.

Последовательные гидратационные процессы способствуют уменьшению количества активных центров клинкерных зерен после их механической обработки. Особенно ярко это проявляется на начальном этапе, что снижает пластифицирующий эффект поляризующимися цементными частицами при их смешивании с водой и требует принятия соответствующих мер (увеличения количества воды затворения). В дальнейшем постоянные режимы твердения и параметры механической обработки обеспечивают получение частиц вяжущего со сравнительно стабильными энергетическими свойствами поверхности, что и приводит к получению камня на основе многократно гидратированного вяжущего с близкими прочностными показателями.

Наконец, разрушение нагруженных изгибаемой нагрузкой образцов [22] месячного и гораздо большего возраста наблюдается через считанные минуты с момента воздействия среды с повышенной температурой (при температуре 70°C, например – через 3-5 мин.). И если причиной деструкции являются гидратационные процессы (а на это указывает абсолютная стойкость предварительно высушенных образцов), то с классических подходов возникают определенные сложности с принципом «диффузионного контроля» сформировавшейся к моменту проведения испытаний на поверхности цементных зерен плотной экранной гидратной пленки. Действительно, для проникновения молекул воды сквозь оболочку к негидратированным областям частиц, осуществления соответствующих действий, отвода продуктов реакции в поровое пространство (или без такового) необходим, по всей вероятности, несравненно больший временной интервал. С позиций же поверхностных взаимодействий эти «аномалии» объясняются достаточно просто – температурный фактор активизирует диполи адсорбционного слоя ранее упомянутых «мин», провоцирует гидратационные процессы и неразрывно с ними связанные деструктивные проявления.

Основные выводы:

1. Взаимодействие цементных минералов с водой имеет стадийный характер, заключающийся в стадийном формировании в межфазной зоне промежуточных энергетических комплексов с их развитием (аккумулированием внутренней энергии) и распадом (химизмом процесса). Это и определяет «скачкообразность» («немонотонность», цикличность) твердения цементных композиций. Учитывая поверхность процесса, такие понятия как «степень гидратации цемента», «использование резерва клинкерного фонда» и др. должны предусматривать не глубинный, а поверхностный смысл.

2. Элементарный гидратационный акт включает последовательность следующих этапов: адсорбцию молекул воды активными центрами клинкерных зерен, формирование неравновесного «доменного» энергетического комплекса → постепенное разрушение сетки Н-связей граничного слоя воды, локализацию диполей у адсорбционных центров, повышение плотности заряда (ξ -потенциала) ДЭС, возбуждение системы (индукционная стадия) → достижение критического состояния (перенапряжения) системы, разрушение комплекса (Са–О-связей, молекул воды) → химическое взаимодействие компонентов с образованием гидратных продуктов, в виде локальных скоплений, покрывающих поверхность цементных зерен → потребление активными поверхностными точками клинкерных частиц очередной порции диполей, развитие в межзерновых пустотах вакуума, самоорганизацию цементной системы.

3. Твердение цементных материалов – одновременное и взаимосвязанное протекание структурообразующих и деструктивных процессов; первый аспект – стягивание клинкерных частиц под действием развивающегося в межзерновых пустотах вакуума, второй – временное ослабление структурных связей микробетона вновь образующимся гидратом, что определяет «пилообразный» рост прочности бетона в стадии интенсивного твердения и сбросы прочности на поздних этапах. Электрохимическое взаимодействие цементных минералов с водой локализовано в плотной области ДЭС, в связи с чем количество воды затворения и заполнители не оказывают влияния на качественный ход процесса – время стягивания системы, являющееся константой данного портландцемента.

4. Затвердевший цементный камень – «микробетон» – материал, состоящий из частично гидратированных клинкерных зерен, склеенных аморфными гидросиликатными продуктами. Характерной особенностью микробетона является наличие на поверхности частиц вяжущего локально рассредоточенных динамически равновесных структур остаточных активных центров и адсорбированных кластеров, которые следует непременно учитывать для предотвращения гидратационных процессов и деструктивных последствий в стадии эксплуатации бетона и железобетона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Кинд, В. А.** Электропроводность твердеющего портландцемента / В. А. Кинд, В. Ф. Журавлев // Цемент. – 1932. – № 9. – С. 21-26.
2. **Папкова, Л. П.** Дискуссия / Л. П. Папкова // Шестой международный конгресс по химии цемента. – М., 1976. – Т. II. – С. 347-348.
3. **Ахвердов, И. Н.** Неразрушающий контроль качества бетона по электропроводности / И. Н. Ахвердов, Л. Н. Маргулис. – Минск : Наука и техника, 1975.
4. **Шейкин, А. Е.** Структура, прочность и трещиностойкость цементного камня. – М. : Стройиздат, 1974. – 191 с.
5. К вопросу о гидратации и твердении цемента // Доклады международной конференции по проблемам ускорения твердения бетона при изготовлении сборных железобетонных конструкций / Ю. С. Малинин, Л. Я. Лопатникова, В. И. Гусева, Н. Д. Клишанис. – М. : Стройиздат, 1968. – С. 89-90.
6. **Азелицкая, Р. Д.** О применении повторного вибрирования в заводской технологии / Р. Д. Азелицкая, В. Ф. Черных, Г. Н. Пшеничный // Бетон и железобетон. – 1982. – № 4. – С. 10-11.
7. **Пшеничный, Г. Н.** Производство сборного и монолитного железобетона с виброактивацией / Г. Н. Пшеничный // Бетон и железобетон. – 2006. – № 5. – С. 4-7.
8. **Малинина, Л. А.** Тепловлажностная обработка тяжелого бетона / Л. А. Малинина. – М. : Стройиздат, 1977. – 160 с.
9. **Савина, Ю. А.** Бетоны из жестких бетонных смесей с низким расходом цемента / Ю. А. Савина, В. Э. Лейрих // Труды / Всерос. науч.-исслед. ин-т по стр-ву и эксплуатации трубопроводов. – 1969. – Вып. 22. Специальные бетоны в газонефтепромысловом строительстве. – С. 184-207.
10. **Миронов, С. А.** Основы технологии бетона в условиях сухого жаркого климата / С. А. Миронов, Е. Н. Малинский. – М. : Стройиздат, 1985. – 317 с. : ил.
11. **Пылаева, Т. Л.** Оптимизация состава бетона и комплексной добавки с учетом кинетики твердения : автореф. дис. канд. техн. наук / Т. Л. Пылаева. – Ростов-н/Д, 1987. – 24 с.
12. **Штакельберг, Д. И.** Влияние коллоидно-химических явлений на развитие деструкции при твердении минеральных вяжущих веществ / Д. И. Штакельберг // Труды / Риж. политехн. ин-т. – 1987. – С. 127-138.
13. **Пшеничный, Г. Н.** К вопросу о повышении надежности бетона и железобетона / Г. Н. Пшеничный // Вестн. Белгород. гос. техн. ун-та им. В. Г. Шухова. – 2005. – № 10. – С. 255-258.
14. **Сиверцев, Г. Н.** Некоторые экспериментальные предпосылки для построения единой теории твердения вяжущих на коллоидно-химической основе / Г. Н. Сиверцев // Тр. совещания по химии цемента. – М., 1956. – С. 201-220.



15. **Кузнецова, Т.В.** Физическая химия вяжущих материалов / Т. В. Кузнецова, И. В. Кудряшев, В. В. Тимашев. – М. : Высш. шк., 1989. – 384 с.
16. **Сватовская, Л. Б.** Активированное твердение цементов / Л. Б. Сватовская, М. М. Сычев. – Л. : Стройиздат, 1983. – 160 с.
17. **Тарасевич, Ю. И.** Природные сорбенты в процессах очистки воды / Ю. И. Тарасевич. – Киев : Наукова думка, 1981. – 208 с.
18. **Дерягин, Б. В.** Поверхностные силы / Б. В. Дерягин, Н. В. Чураев, В. М. Муллер. – М. : Наука, 1985. – 399 с.
19. **Скрамтаев, Б. Г.** Исследование влияния вакуума в твердеющих цементах / Б. Г. Скрамтаев, Л. И. Панфилова // Труды / Науч.-исслед. ин-т цемент. пром-сти. – М., 1949. – Вып.2.
20. **Пшеничный, Г. Н.** Влияние давления окружающей среды на твердение и свойства цементного камня / Г. Н. Пшеничный // Бетон и железобетон. – 2006. – № 1. – С. 5-7.
21. **Ли, Ф. М.** Химия цемента и бетона / Ф. М. Ли. – М. : Госстройиздат, 1961. – 645 с.
22. **Пшеничный, Г. Н.** К вопросу о «саморазрушении» бетона / Г. Н. Пшеничный // Бетон и железобетон. – 2006. – № 4. – С. 15-18.

© **Г. Н. Пшеничный, 2008**

Получено: 15.11.2007 г.

УКД 621.224

С. М. СУХОВ (ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»)

РЕШЕНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ ПРОТЕКАНИЯ ВОДНОГО ПОТОКА В РОТОРНОЙ ОРТОГОНАЛЬНОЙ ГИДРОТУРБИНЕ

В статье рассматривается вопрос о влиянии дискретизации расчетной области гидродинамической задачи протекания водного потока в роторной ортогональной гидротурбине. Задача решается на базе уравнений Навье-Стокса и уравнения несжимаемости водного потока. Для предлагаемой математической модели сформулированы граничные и начальные условия. Описан подход к выбору области интегрирования. Для разработанной модели представлены результаты расчета по выбору оптимальной дискретизации модели.

This article is considered about the question of discretisation influence in the accounting area of hydrodynamic problem of moving water flow in rotoral orthogonal hydro turbine. The problem is realized on the base of the decision of the Navie-Stoks equations and incompressible water flow equation. For proposed mathematical model are formulated boundary and initial conditions. It was describe the approach to choice of the integration region. For designed model are presented results of the calculation the choice of optimal discretisation of the model.

Введение

Экологическая и энергетическая ситуация в стране заставляет обратить внимание на низконапорные гидроэлектростанции (ГЭС), в особенности в равнинных условиях, а так же на приливные гидроэлектростанции (ПЭС) [1]. Характерные напоры на таких установках – несколько метров с возможными крайними значениями от нуля до 10-12 м. Низконапорные ГЭС и ПЭС, при соответствующем режиме их работы и технических мероприятий, являются экологически чистыми объектами, которые, к тому же, практически не вызывают затоплений территорий сверх тех, что наблюдаются в естественных условиях, например, при прохождении высоких паводков на реках. Вместе с тем они позволяют использовать значитель-

ную часть возобновляемого энергетического потенциала рек или морских заливов с приливно-отливными явлениями. Конечно, переход на низкие напоры приводит к увеличению удельных показателей стоимости 1 кВт установленной мощности и 1 кВт·ч выработанной энергии за счет увеличения стоимости сооружений и технологического гидромеханического оборудования.

Для улучшения этих показателей необходим интенсивный поиск новых технических решений. Ортогональная турбина может оказаться наиболее приемлемой в рассматриваемой ситуации и дать желаемый эффект.

На кафедре гидравлики Нижегородского Государственного архитектурно-строительного университета разрабатывается и исследуется новая гидротурбина: роторная ортогональная (РОТ) [2]. Исследуемая роторная ортогональная турбина может занять незаполненную нишу в сводном графике областей применения различных типов малых турбин. Турбина является отличной от номенклатурных и практически не занимает областей работы других турбин. Это дает широкое поле деятельности для исследований и создания новых турбин, отвечающих потребностям выработки электроэнергии на небольших реках при создании гидроузлов с напорами до 4,5 м. Именно такие напоры возможны для МГЭС на реках Нижегородской области.

Принцип работы этой турбины следующий: вода с двух сторон поступает на рабочее колесо в виде встречных потоков по галереям прямоугольного сечения. В процессе вращения турбины расход, приходящийся на каждую лопатку, меняется в зависимости от положения лопатки относительно потока, то есть меняется скоростной напор [3]. При вращении турбины по линиям границы раздела встречных потоков образуется водоворотная зона в виде вальца (рис. 1), эта зона достаточно узкая и не оказывает серьезного тормозящего влияния на работу турбины [4].

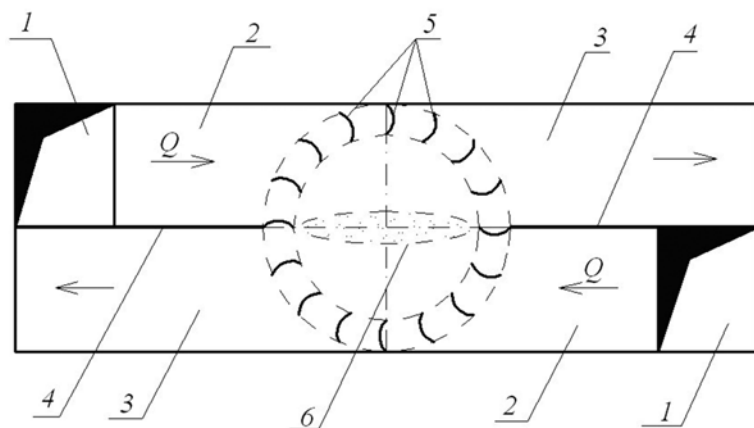


Рис. 1. Схема роторной ортогональной гидротурбины: 1 – входные патрубки; 2 – подводящие галереи; 3 – отводящие галереи; 4 – разделительные стенки подводящих и отводящих галерей; 5 – лопатки РОТ (16 шт); 6 – водоворотная зона (вальец)

Математическая постановка задачи

При решении гидродинамических задач численным методом важным этапом является определение оптимальной дискретной модели расчетной области.

В данной работе ставится задача исследования влияния густоты сетки расчетной области на результат численного расчета РОТ с двусторонним подводом воды.



Расчет течения вязкой несжимаемой жидкости сводится к решению уравнений Навье-Стокса и уравнения неразрывности потока для двумерной математической модели (1) [5]:

$$\begin{aligned}\frac{dV_x}{dt} &= -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \nu \left(\frac{\partial^2 V_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V_x}{\partial y^2} \right); \\ \frac{dV_y}{dt} &= -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} + \nu \left(\frac{\partial^2 V_y}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V_y}{\partial y^2} \right); \\ \frac{dV_x}{dx} + \frac{dV_y}{dy} &= -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x}.\end{aligned}\quad (1)$$

где t – время, с; x, y – декартовы координаты, м; V_x, V_y – абсолютные компоненты скорости потока по направлениям соответственно x, y , м/с; p – пьезометрическое давление, Па; ρ – плотность, кг/м³; ν – кинематический коэффициент вязкости, м²/с.

Расчетная схема модельной РОТ имеет габаритные размеры 0,6×0,2 м и представляет из себя два параллельных водовода с течениями жидкости, направленными навстречу друг к другу. Математическая модель РОТ включает в себя 16 криволинейных лопаток, находящихся в неподвижном положении, что соответствует режиму работы РОТ в начальный момент вращения [2].

Зададимся граничными и начальными условиями для расчетной области задачи. Во входной области (рис. 2) зададимся граничным условием в виде входа жидкости в расчетную область (*Inlet*). Начальное условие для данной граничной области зададим следующее:

а) для первой входной зоны:

$$V_x = 1,2 \text{ м/с}, V_y = 0; \quad (2)$$

б) для второй входной зоны:

$$V_x = -1,2 \text{ м/с}, V_y = 0. \quad (3)$$

В выходной области (рис. 2) зададимся граничным условием выхода жидкости из расчетной области (*Outlet*). Данное граничное условие подразумевает равенство нулю производной скорости по нормали.

Лопаткам РОТ присваивается граничное условие непротекания в виде перегородки (*Baffle*):

$$V_x = V_y = 0. \quad (4)$$

Граничное условие *Baffle* присваивается поверхностям, на которые требуется определить гидродинамические нагрузки.

Граничные условия непроницаемой стенки (*wall*) по умолчанию присваивается всем поверхностям, не переопределенным по контуру расчетной области. Данный тип граничного условия гарантирует то, что через заданную область поток никогда не покинет расчетную область (4).

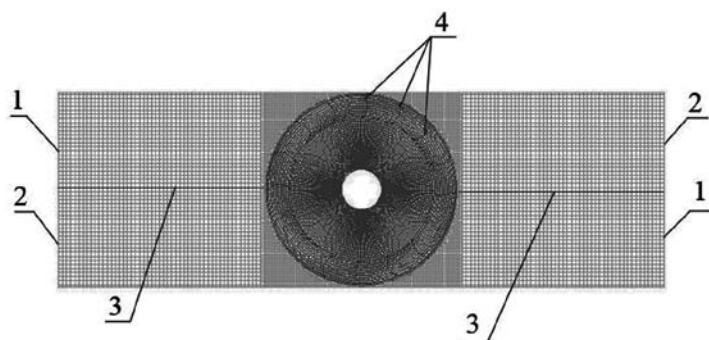


Рис. 2. Расчетная схема и граничные условия POT: 1 – вход жидкости (*Inlet*), 2 – выход жидкости (*Outlet*), 3 – разделительная стенка водоводов (*Baffle*), 4 – неподвижные лопатки (*Baffle*)

Метод численного решения

Для численного решения задачи используем дискретизацию расчетной области с помощью метода контрольного объема. Основная идея метода контрольного объема заключается в следующем [6]: расчетная область разбивается на некоторое число непересекающихся контрольных объемов таким образом, что каждая узловая точка содержится в одном контрольном объеме. Дифференциальные уравнения (1) интегрируются по каждому контрольному объему. Для вычисления интегралов используются кусочные профили, которые описывают изменение исследуемой величины между узловыми точками. В результате находится дискретный аналог дифференциальных уравнений (1), в который входят значения исследуемой величины в нескольких узловых точках. Полученный подобным образом дискретный аналог выражается законом сохранения исследуемой величины для конечного контрольного объема точно так же, как дифференциальное уравнение выражается законом сохранения для бесконечно малого контрольного объема. Одним из важных свойств метода контрольного объема является то, что в нем заложено точное интегральное сохранение таких величин, как масса, количество движения и энергия на любой группе контрольных объемов и, следовательно, на всей расчетной области. Это свойство проявляется при любом числе узловых точек, а не только в предельном случае очень большого их числа. Таким образом, даже решение на грубой сетке удовлетворяет точным интегральным балансам.

Замыкание системы гидродинамических уравнений

Для замыкания системы уравнений (1) необходимо определить математическую модель описания турбулентных эффектов в потоке жидкости. В явном виде за их присутствие в системе уравнений (1) отвечает эффективная вязкость ν . Эта величина является алгебраической суммой кинематической ν_k и турбулентной ν_t (коэффициент турбулентного обмена) вязкостей. Кинематическая вязкость является константой жидкости. Таким образом, задача окончательного замыкания системы гидродинамических уравнений (1) и ее решение сводится к определению величины коэффициента турбулентного обмена ν_t . Для ее определения воспользуемся k - ϵ подходом, согласно которому:

$$\nu_t = c_p \frac{k^2}{\epsilon}. \quad (5)$$

где k – кинетическая энергия турбулентности; ϵ – коэффициент диссипации турбулентной кинетической энергии; c_p – константа жидкости.

В данной работе рассматривалось два варианта модели турбулентности: с низкими и с высокими числами Рейнольдса.

Результаты исследования

В работе рассматривалось три варианта дискретизации расчетной области в зависимости от количества элементов N : 18000, 90000, 370000. Каждая последующая разбивка на элементы проводилась путем деления всех элементов расчетной области пополам по двум направлениям. Анализ влияния дискретизации расчетной области проводился в зависимости от величины крутящего момента на валу РОТ, который определялся из решения гидродинамической задачи движения водного потока через лопатки РОТ. Результаты исследования сведены в таблицу и графически показаны на рис. 3.

Изменение момента на валу РОТ в зависимости от числа элементов

Количество элементов, N	Модель турбулентности			
	с низкими числами Рейнольдса		с высокими числами Рейнольдса	
	Момент, Н·м	Время счета, мин	Момент, Н·м	Время счета, мин
18000	0,0752	5,5	0,0666	2,8
90000	0,0886	49	0,0788	124
370000	0,0967	> 700	0,0846	> 700

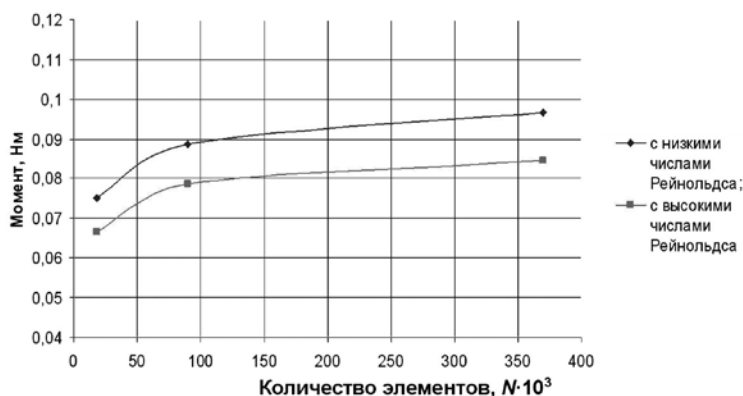


Рис. 3. Изменение момента на валу РОТ в зависимости от числа элементов при разных моделях турбулентности

Выводы

1. При численном решении гидродинамической задачи использовался метод контрольного объема. При замыкании математической модели использовались стандартные $k-\epsilon$ модели с высокими и низкими числами Рейнольдса.

2. Разница между значениями расчета по гипотезам турбулентности с низкими и высокими числами Рейнольдса составила около 11%. Это объясняется тем, что в гипотезе с низкими числами Рейнольдса не учитывается пристеночная функция. Однако выбор той или иной модели турбулентности производится после сопоставления результатов численного расчета с экспериментальными данными.

3. При сгущении сетки до 370000 элементов результаты численного расчета стабилизировались. Дальнейшее сгущение сетки нецелесообразно: изменения ре-

зультатов незначительные, сопоставимые с ошибками округления при численных расчетах на ПЭВМ.

4. Следует обратить внимание на то, что разбивка всех ячеек сетки нецелесообразна, это лишь увеличивает время счета и ограничивается ресурсами работы компьютера. Целесообразнее разбивать только те ячейки, в которых будет максимальный градиент по решению (рис. 4). С применением такого способа разбивки сетки уточнение результата будет наблюдаться при сгущении сетки на 40%.

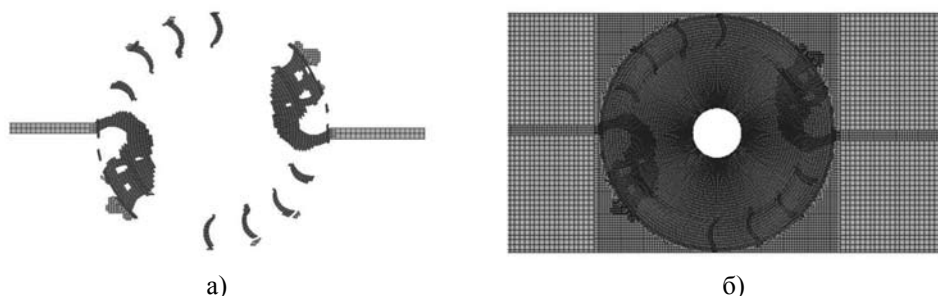


Рис. 4. Дискретизация расчетной области по максимальному градиенту решения: а) области расчетной сетки с максимальным градиентом по давлению; б) расчетная сетка с измельченной областью максимальных градиентов по давлению

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Золотов, Л. А.** Новая турбина для низконапорных гидротехнических установок / Л. А. Золотов, Б. Л. Историк [и др.] // Гидротехн. стр-во. – 1991. – № 1. – С. 17-19.
2. **Волкова, Н. Ю.** Проектирование и создание стенда для испытания роторной гидротурбины / Н. Ю. Волкова // Региональные проблемы энергосбережения и пути их решения : тез. докл. III Всерос. конф. / Нижегород. гос. техн. ун-т. - Н. Новгород, 1999. – С. 12-14.
3. **Сухов, С. М.** Воздействие прямоточного потока на рабочую лопатку роторной гидротурбины / С. М. Сухов // Сб. тр. аспирантов и магистрантов. Технические науки / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2003. – С. 171-174.
4. **Волкова, Н. Ю.** Работа лопатки роторной ортогональной турбины в набегающем потоке / Н. Ю. Волкова // Архитектура и строительство 2000 : тез. докл. науч.-техн. конф. профессор.-преподават. состава, докторантов, аспирантов и студентов / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2000. – Ч. 6. – С. 49-50.
5. **Лойцянский, Л. Г.** Механика жидкости и газа / Л. Г. Лойцянский. – М. : Наука, 1973. – 848 с.
6. **Патанкар, С.** Численные методы задач теплообмена и динамики жидкости : пер. с англ. / С. Патанкар. – М. : Энергоатомиздат, 1984. – 152 с.

© С. М. Сухов, 2008

Получено: 15.11.2007 г.

УДК 004.922

В. А. МОСЯГИН (ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»)

ИНТЕРАКТИВНЫЙ АЛГОРИТМ КАЛИБРОВКИ ВИДЕОКАМЕРЫ ПО ОБЪЕКТУ С ИЗВЕСТНОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ

В статье рассматривается метод калибровки видеокамеры по эталонному изображению. Описываются математическая модель точечной камеры, алгоритм определения узловых точек на изображении, полученном с камеры, и математическая модель камеры.

This paper presents an algorithm of camera automatic calibration using a pattern image. The whole process of camera calibration takes several seconds. A user just has to show the pattern in different positions in front of the camera. Also an algorithm of automatic corner detection for the pattern image is presented. A mathematical model of a camera is presented, too.

В приложениях использующих алгоритмы компьютерного зрения и получающих изображения с видео- или фотокамер, необходимо знать внутренние параметры данных устройств, таких, как фокальное расстояние, положение центра изображения, искажение линзы. Примером таких приложений могут служить задачи восстановления положения камер в пространстве, положения объекта [1], стереозрение, 3D восстановление сцены.

Многие известные алгоритмы калибровки камер [2] предполагают ручную расстановку точек соответствия на изображении калибровочного объекта, полученного с камеры, что является недостатком этих методов из-за трудоемкости и малой производительности.

Целью данной работы является разработка алгоритма для удобного автоматического определения внутренних параметров камеры. Одной из особенностей предлагаемого алгоритма является простота конечного пользования: достаточно в течение нескольких секунд продемонстрировать калибровочную доску в различных положениях перед камерой.

Рассмотрим модель точечной камеры и опишем ее внутренние параметры.

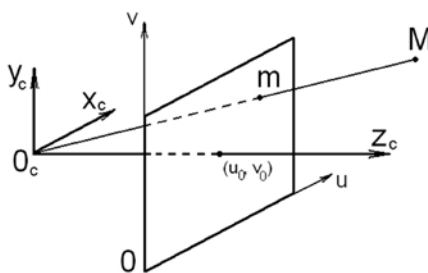


Рис. 1. Модель точечной камеры: O_c – центр камеры, X_c , Y_c , Z_c – оси камеры, u , v – оси плоскости проекции.

Пусть $M = [X, Y, Z]^T$ – точка в пространстве. Ее двумерная проекция на экране $m = [u, v]^T$. Пусть точка $\tilde{m} = [u, v, 1]^T$ – точка в однородных координатах. Тогда модель точечной камеры можно записать в виде уравнения:

$$s\tilde{m} = AM, \quad (1)$$

где s – некоторый масштабный коэффициент, A – матрица внутренних параметров камеры:

$$A = \begin{pmatrix} \alpha & \gamma & u_0 \\ 0 & \beta & v_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Тогда проекция точки будет следующая:

$$u = \alpha \frac{X}{Z} + \gamma \frac{Y}{Z} + u_0, \\ v = \beta \frac{Y}{Z} + v_0,$$

где (u_0, v_0) – координаты центральной точки на изображении; α, β – масштабные коэффициенты по осям u и v , соответственно (аналогичны фокусному расстоянию); γ – параметр, описывающий угол между осями изображения. Обычно параметр γ равен нулю, т. к. оси изображения перпендикулярны.

Для определения внутренних параметров камеры, т. е. матрицы A используется процесс, называемый калибровкой. Она выполняется при помощи анализа изображений объекта, пространственная геометрия которого известна с хорошей точностью. Алгоритм калибровки описан Жангом [2]. Воспроизведем его вкратце с некоторыми дополнениями.

Если у нас есть некоторый объект со своей внутренней системой координат и задано его положение относительно камеры, тогда проекцию $[u, v]$ некоторой точки $[X, Y, Z]^T$ этого объекта, заданной в его системе координат, на проекционную плоскость камеры можно описать следующим образом.

$$s \begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} R & t \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{bmatrix}, \quad (2)$$

где R – матрица поворота 3×3 , t – вектор переноса 3×1 , R и t – внешние параметры, которые связывают систему координат объекта и систему координат камеры. Т.е. фактически они описывают положение объекта относительно камеры.

В качестве калибровочного объекта с известной геометрией, возьмем плоское черно-белое изображение с квадратами, расположенными в шахматном порядке (рис. 2).

Этот выбор обусловлен тем, что изображение такого объекта, полученное камерой, легко анализировать автоматически с помощью алгоритмов компьютерного зрения.

В качестве точек с известной геометрией возьмем точки в местах касания углов черных квадратов. Размеры и количество клеток известно. Обычно размер каждой

клетки выбирается равным 2–3 см. Такой объект-шаблон может быть напечатан при помощи лазерного принтера на листе бумаге и наклеен на ровную поверхность. В нашем случае шаблон имеет размеры 5x7 клеток и размер каждой клетки 3 см. При этом число узловых точек будет 6x4. Соответственно, они будут иметь следующие координаты на плоскости $(w \cdot i, w \cdot j)$, где $i=0..5, j=0..3, w$ – размер клетки.

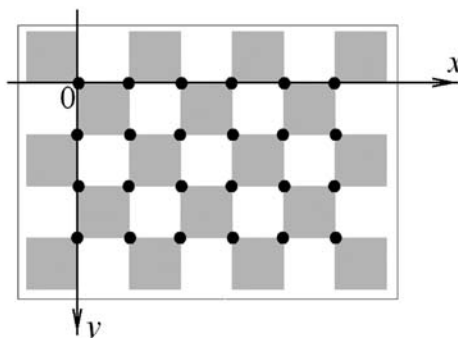


Рис. 2. Положение узловых точек

Поиск узловых точек производится по следующему алгоритму [3, 4].

1. Полученное с камеры цветное изображение переводится в двухцветное черно-белое изображение.
2. На полученном изображении строятся контуры для черных областей.
3. Выбираются все контуры, которые похожи на квадраты.
4. В качестве узловых точек берутся точки касания углов черных квадратов.
5. Найденные точки проверяются на условие их принадлежности шаблону (их количество и расположение должно соответствовать количеству и расположению точек на шаблоне).
6. Для каждой найденной точки на изображении ставится соответствующая точка на шаблоне.

Рассмотрим аналитическое решение для нахождения параметров камеры.

Пусть наша плоскость соответствует $Z = 0$ в мировой системе координат. Пусть точка на шаблоне имеет координаты $(X_p, Y_p, 0)$, а соответствующая ей найденная точка на полученном с камеры изображении координаты (u_p, v_p) . Определим i -й столбец матрицы R через r_i . Из (2) имеем:

$$s \begin{bmatrix} u_p \\ v_p \\ 1 \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} r_1 & r_2 & r_3 & t \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_p \\ Y_p \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}.$$

Тогда:

$$s \begin{bmatrix} u_p \\ v_p \\ 1 \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} r_1 & r_2 & t \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_p \\ Y_p \\ 1 \end{bmatrix}.$$

Введем гомографию H (матрица размером 3×3):

$$H = \lambda A \begin{bmatrix} r_1 & r_2 & t \end{bmatrix},$$

где λ – произвольный множитель.

Тогда точка на шаблоне и точка на изображении будут связаны следующим уравнением:

$$s\tilde{m} = H\tilde{M}, \quad (3)$$

где $\tilde{M} = [X, Y, 1]^T$.

Пусть i -ый столбец матрицы H будет $h_i = [h_{i1}, h_{i2}, h_{i3}]^T$, $H = [h_1 \quad h_2 \quad h_3]$.

Тогда:

$$\begin{bmatrix} h_1 & h_2 & h_3 \end{bmatrix} = \lambda A \begin{bmatrix} r_1 & r_2 & t \end{bmatrix}. \quad (4)$$

Из (4) можно выразить:

$$\begin{aligned} h_1 &= \lambda A r_1, \\ h_2 &= \lambda A r_2. \end{aligned} \quad (5)$$

Тогда получаем:

$$\begin{aligned} r_1 &= \lambda A^{-1} h_1, \\ r_2 &= \lambda A^{-1} h_2. \end{aligned}$$

Используя то свойство, что r_1 и r_2 ортонормированные, имеем:

$$\begin{aligned} r_1^T r_2 &= 0, \\ r_1^T r_1 &= r_2^T r_2 = 1. \end{aligned}$$

Тогда, подставив из (5) h_1 и h_2 , получаем:

$$h_1^T A^{-T} A^{-1} h_2 = 0, \quad (6)$$

$$h_1^T A^{-T} A^{-1} h_1 = h_2^T A^{-T} A^{-1} h_2, \quad (7)$$

Введем матрицу B :

$$B = A^{-T} A^{-1} = \begin{bmatrix} B_{11} & B_{12} & B_{13} \\ B_{12} & B_{22} & B_{23} \\ B_{13} & B_{23} & B_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{\alpha^2} & -\frac{\gamma}{\alpha^2 \beta} & \frac{v_0 \gamma - u_0 \beta}{\alpha^2 \beta} \\ -\frac{\gamma}{\alpha^2 \beta} & \frac{\gamma^2}{\alpha^2 \beta^2} + \frac{1}{\beta^2} & -\frac{\gamma(v_0 \gamma - u_0 \beta)}{\alpha^2 \beta^2} - \frac{v_0}{\beta^2} \\ \frac{v_0 \gamma - u_0 \beta}{\alpha^2 \beta} & -\frac{\gamma(v_0 \gamma - u_0 \beta)}{\alpha^2 \beta^2} - \frac{v_0}{\beta^2} & \frac{(v_0 \gamma - u_0 \beta)^2}{\alpha^2 \beta^2} + \frac{v_0^2}{\beta^2} + 1 \end{bmatrix}. \quad (8)$$



Матрица B симметричная и может быть описана шестимерным вектором:

$$b = [B_{11}, B_{12}, B_{22}, B_{13}, B_{23}, B_{33}]^T.$$

Тогда можно записать:

$$h_i^T B h_j = v_{ij}^T b,$$

$$\text{где } v_{ij} = [h_{i1}h_{j1}, h_{i1}h_{j2} + h_{i2}h_{j1}, h_{i2}h_{j2}, h_{i3}h_{j1} + h_{i1}h_{j3}, h_{i3}h_{j2} + h_{i2}h_{j3}, h_{i3}h_{j3}]^T.$$

Тогда основные условия (6) и (7), используя гомографию, могут быть переписаны как два однородных уравнения:

$$\begin{bmatrix} v_{12}^T \\ (v_{11} - v_{22})^T \end{bmatrix} b = 0.$$

Если мы имеем n изображений, тогда, объединяя их, получаем однородную линейную систему: $Vb=0$, где V – матрица размером $2n \times 6$.

Метод решения однородной линейной системы описан в приложении А.

Если $n \geq 3$, мы имеем уникальное решение. Если у нас только два изображения, можно считать, что оси изображения перпендикулярны, т. е. $\gamma = 0$.

Когда вектор b известен, можем найти матрицу A из (8).

$$\begin{aligned} v_0 &= (B_{12}B_{13} - B_{11}B_{23}) / (B_{11}B_{22} - B_{12}^2) \\ \lambda &= B_{33} - [B_{13}^2 + v_0(B_{12}B_{13} - B_{11}B_{23})] / B_{11} \\ \alpha &= \sqrt{\lambda / B_{11}} \\ \beta &= \sqrt{\lambda B_{11} / (B_{11}B_{22} - B_{12}^2)} \\ \gamma &= -B_{12}\alpha^2\beta / \lambda \\ u_0 &= \gamma v_0 / \beta - B_{13}\alpha^2 / \lambda. \end{aligned}$$

По матрице A внешние параметры каждого изображения могут быть определены следующим образом:

$$\begin{aligned} r_1 &= \mu A^{-1} h_1 \\ r_2 &= \mu A^{-1} h_2 \\ r_3 &= r_1 \times r_2 \\ t &= \mu A^{-1} h_3, \end{aligned} \tag{9}$$

$$\text{где } \mu = 1 / \|A^{-1} h_1\| = 1 / \|A^{-1} h_2\|.$$

Нахождение гомографии H описано в приложении В.

Это решение получено минимизацией алгебраического расстояния, которое не имеет физического смысла. Мы можем улучшить найденное решение, используя метод оценки максимального правдоподобия и ошибку геометрического расстояния между реальными и идеальными точками на изображениях.

Предполагаем, что точки на изображении, полученном с камеры, искажены независимым и одинаково распределенным шумом. Оценка максимального правдоподобия может быть найдена при помощи минимизации следующего функционала:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \|m_{ij} - \hat{m}(A, R_i, t_i, M_j)\|^2, \quad (10)$$

где $\hat{m}(A, R_i, t_i, M_j)$ – проекция точки шаблона M_j на изображение i в соответствии с уравнением (2); m_{ij} – найденные координаты точки на изображении с камеры. Незвестными параметрами являются A, R_i, t_i .

Минимизация функционала (10) является нелинейной проблемой, которая может быть решена при помощи алгоритма Левенберга-Маркара [5].

Таким образом, получаем следующий алгоритм калибровки:

1. Изготовить шаблон.
2. Получить несколько изображений шаблона при разной ориентации, перемещая его перед камерой.
3. Определить узловые точки на полученных изображениях.
4. Предварительно оценить внутренние и внешние параметры для всех изображений, используя аналитическое решение.
5. Улучшить значение параметров, используя оптимизацию.

Часто при использовании реальной камеры возникают нелинейные искажения, которые не могут быть описаны уравнением (1). Это так называемые радиальные искажения, которые дают на изображениях сферичный эффект. Они могут быть описаны следующими уравнениями [2]:

$$\begin{aligned}\tilde{x} &= x + x[k_1(x^2 + y^2) + k_2(x^2 + y^2)^2] \\ \tilde{y} &= y + y[k_1(x^2 + y^2) + k_2(x^2 + y^2)^2],\end{aligned}$$

где x, y – координаты идеальной точки без искажений; \tilde{x}, \tilde{y} – координаты реальной искаженной точки в нормализованных координатах; k_1, k_2 – коэффициенты радиальных искажений. Центр радиального искажения находится в центральной точке (u_0, v_0) .

Эти уравнения могут быть учтены в функционале (10) и, соответственно, коэффициенты найдены.

Таким образом, предложенный алгоритм позволяет упростить процесс калибровки камеры и сделать его доступным для неподготовленного пользователя, который может использовать приложения, работающие с камерами и требующие информации об их параметрах.

Приложение А. Решение однородной линейной системы

Пусть у нас есть однородная линейная система уравнений $Ax=0$. Очевидно, что тривиальным решением данной системы является $x=0$. Но данное решение не подходит, надо найти ненулевое решение. Очевидно, что, если x является решением данной системы, то и kx будет решением этой системы для любой величины k . Поэтому разумно будет искать решение для которого $\|x\|=1$.

В общем случае набор уравнений не дает точного решения. Например, пусть матрица имеет размер $m \times n$, при этом точное решение может быть получено только в случае, если $rank(A) < n$.



Т.к. точного решения нет, следует искать решение по методу наименьших квадратов. Таким образом, наша задача будет следующей.

Найти x , который минимизирует $\|Ax\|$ при условии $\|x\|=1$.

Данную проблему можно решить следующим способом. Пусть SVD-разложение матрицы A следующее: $A=UDV^T$, где U – ортогональная матрица $m \times n$, V – ортогональная матрица $n \times n$, D – диагональная матрица $n \times n$ с неотрицательными значениями, расположенными по убыванию. Тогда наша задача минимизировать $\|UDV^T x\|$.

Т.к. матрицы U и V ортогональные, то, используя их свойство сохранения нормы любого вектора, получаем, что $\|UDV^T x\|=\|DV^T x\|$ и $\|V^T x\|=\|x\|$. Таким образом наша задача сводится к минимизации $\|DV^T x\|$ при условии $\|V^T x\|=1$. Сделаем замену $y=V^T x$, тогда задача сводится к следующему.

Минимизировать $\|Dy\|$ при условии $\|y\|=1$. Т.к. D – диагональная матрица с элементами, расположенными по убыванию, то решением будет вектор $y=(0, 0, \dots, 0, 1)^T$, состоящий из нулей и имеющий единицу на последней позиции. Т.е. конечным решением является $x=Vy$ – фактически последний столбец матрицы V .

Приложение Б. Нахождение гомографии

Задача состоит в нахождении гомографии между моделью и ее изображением. Здесь описывается техника, основанная на критерии максимального правдоподобия. Точки должны удовлетворять уравнению (3), но из-за того, что на изображении точки подвержены шуму, это не так. Допустим, что точка m_i содержит гауссовый шум со средним, равным 0, и матрицей ковариации Λ_{m_i} . Тогда приближение максимального правдоподобия матрицы H будет состоять в минимизации следующего функционала:

$$\sum_i (m_i - \hat{m}_i)^T \Lambda_{m_i}^{-1} (m_i - \hat{m}_i),$$

$$\text{где } \hat{m}_i = \frac{1}{\bar{h}_3^T M_i} \begin{bmatrix} \bar{h}_1^T M_i \\ \bar{h}_2^T M_i \end{bmatrix}, \bar{h}_i - i\text{-ая строка матрицы } H.$$

Предположим, что $\Lambda_{m_i} = \sigma^2 I$ для всех i . Это логично, так как точки ищутся независимо друг от друга, при помощи одинаковой процедуры. Тогда задача становится

нелинейной задачей минимальных квадратов и необходимо найти $\sum_i \|m_i - \hat{m}_i\|^2$.

Для этого можно использовать минимизацию по методу Левенберга-Маркара [5]. Для данного алгоритма минимизации необходимо начальное приближение, которое может быть найдено следующим образом.

Пусть $x = [\bar{h}_1^T, \bar{h}_2^T, \bar{h}_3^T]^T$, тогда уравнение (3) можно переписать так:

$$\begin{bmatrix} \tilde{M}^T & 0^T & -u\tilde{M}^T \\ 0^T & \tilde{M}^T & -v\tilde{M}^T \end{bmatrix} x = 0.$$

Когда есть n точек, мы имеем n уравнений, которые можем переписать в матричной форме $Lx=0$, где L – матрица размером $2n \times 9$. Решение системы данного типа описано в приложении А.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Мосягин, В. А.** Определение положения джойстика по изображениям, полученным с видеокамеры для управления в виртуальной реальности / В. А. Мосягин // Графикон 2006 : тр. 16-ой междунар. конф. по компьютер. графике и ее прил. / Ин-т вычислит. математики и матем. геофизики СО РАН. – Новосибирск, 2006. – С. 397-399.
2. **Zhang, Z.** A flexible new technique for camera calibration / Z. Zhang // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. – 2000. – V. 22(11). – P. 1330-1334.
3. **Мосягин, В. А.** Автоматическое определение внутренних и внешних параметров видеокамеры с использованием эталонного объекта / В. А. Мосягин // Сб. тр. аспирантов и магистрантов. Технические науки / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2006., С. 228-232.
4. **Bradski, G. V.** Intel's Computer Vision Library: applications in stereo, calibration / G. V. Bradski // Proceedings of Conference of Computer Vision and Pattern Recognition «CVPR 2000». – V. 2. – P. 796-797.
5. **More, J.** The Levenberg-Marquardt algorithm, implementation and theory / J. More // In G. A. Watson, editor, Numerical Analysis, Lecture Notes in Mathematics 630. – Springer-Verlag, 1977.

© **В. А. Мосягин, 2008**

Получено: 12.11.2007 г.

УДК 539.3

Г. А. МАКОВКИН, д-р техн. наук, доц. (ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»); **Ю. Г. КОРОТКИХ**, д-р физ.-мат. наук, проф. (ФГУП «Опытное конструкторское бюро машиностроения им. И. И. Африкантова»); **ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»)**

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССОВ НАКОПЛЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ

Статья содержит формулировку математической модели развития повреждений, которая позволяет: учитывать влияние на темпы накопления повреждений вида напряженного состояния и непропорциональности деформирования; учитывать наличие двух стадий накопления повреждений; описывать нелинейность процесса накопления повреждений; описывать нелинейность суммирования повреждений при изменении режимов нагружения или вида напряженного состояния; учитывать влияние истории нагружения на накопление повреждений; устанавливать эквивалентность различных процессов повреждения; учитывать одновременное протекание различных процессов повреждения.

The article formulates a mathematical model of damage accumulation processes. The model allows: to consider influence of certain stress condition and disproportion of deformation on damage accumulation rate; to consider existence of two stages of damage accumulation process; to describe nonlinearity of the process; to describe nonlinearity of summation of damages at the change of loading modes and types of stress; to consider effects of loading history influence on damage process; to establish equivalence of various damage processes among themselves; to consider simultaneous course of different damage processes.

Эксплуатационные условия работы машиностроительных объектов характеризуются многопараметрическими нестационарными воздействиями, приводящими к деградации начальных прочностных свойств конструктивных элементов.

Разрушению предшествуют структурные изменения в металле – в процессе эксплуатации начальные дефекты развиваются, что приводит к общей деградации



и, в конечном счете, к возникновению макроскопической трещины. Ресурс, таким образом, непосредственно зависит от параметров процесса развития дефектов.

Ввиду локальности процессов повреждения ресурс конструктивных элементов по существу определяется ресурсом их опасных зон с наибольшими темпами процессов деградации. Темпы эти могут сильно различаться из-за различия конструктивных особенностей, эксплуатационных условий, технологии изготовления, свойств материалов. Кроме того каждому режиму эксплуатации соответствуют свои опасные зоны с различными темпами накопления повреждений по различным механизмам деградации.

Существует несколько механизмов, которые могут определять процессы истощения ресурса конкретного объекта. Как наиболее значимые выделим процессы многоцикловой (МнЦУ) и малоцикловой (МЦУ) усталости и ползучести. Их микроскопические механизмы, как известно, существенно отличаются друг от друга [5].

В различные периоды эксплуатации могут проявляться различные механизмы деградации материала. Их инкубационные периоды протекают скрытно. Длительность этих периодов сильно зависит от конкретных условий эксплуатации, а поврежденность материала в течение инкубационного периода не может быть выявлена традиционными методами неразрушающего контроля. Очень часто опасные зоны являются вообще недоступными для обследования. Развивающиеся неконтролируемые процессы деградации могут привести к внезапным отказам.

Зоны возникновения усталостного разрушения характеризуются, как правило, многоосным напряженно-деформированным состоянием, а компоненты тензоров могут изменяться не в фазе, что существенно ускоряет процессы повреждения. Более того, локальная область разрушения узлов может иметь поверхностные дефекты или концентраторы напряжений. Эти концентраторы вызывают появление собственного поля напряжений. При высокой интенсивности и нестационарности силовых и температурных полей в узлах может возникать знакопеременное пластическое деформирование, что приводит к локальному развитию изотермической или неизотермической малоцикловой усталости.

Процесс накопления повреждений происходит нелинейно. Нелинейным образом суммируются повреждения при чередовании блоков деформирования с отличающимися амплитудами. Процесс накопления повреждений сильно зависит от истории деформирования и изменения температуры, а также от вида траектории деформаций. Кроме того, поврежденность материала носит, как правило, анизотропный характер.

Таким образом, разрушение является следствием чрезвычайно сложных, совместно протекающих процессов.

К настоящему времени сформулировано достаточное количество критериев оценки долговечности материала при усталости и ползучести, представляющих собой алгебраические зависимости, связывающие некоторые физические характеристики цикла, такие, как амплитуда напряжений или деформаций, с числом циклов до разрушения и аппроксимирующих экспериментальные данные в некотором узком диапазоне условий. Эти критерии, как правило, ориентированы только на определенные классы нагружения и базируются на ряде упрощающих положений:

- представлении истории нагружения в виде блоков некоторого квазиоднородного регулярного нестационарного процесса нагружения, задаваемого амплитудными значениями эквивалентных величин (напряжений, деформаций), различных в каждом блоке нагружения;
- использовании в качестве эквивалентных напряжений или деформаций интенсивностей соответствующих тензоров;
- использовании различных методик приведения реального нестационарного процесса деформирования к симметричному блочному процессу;

- использовании правил линейного суммирования повреждений;
- измерении степени поврежденности относительным количеством циклов в случае усталости, или относительным временем в случае длительной прочности;
- неучете вида траектории деформаций на усталостную долговечность;
- раздельном моделировании процессов деформирования и накопления повреждений.

Такого рода критерии не связаны с конкретными уравнениями процессов деформирования и не могут учесть зависимость процессов накопления повреждений от истории изменения НДС, температуры, скорости деформирования. Они не учитывают влияния, которое оказывают вид напряженного состояния и вид траектории деформаций на рост поврежденности материала. Не учитывается нелинейный характер процессов.

Не учитывается также тот факт, что изменение режимов эксплуатации может вызвать «переключение» или одновременное «включение» различных физических механизмов накопления повреждений таких, как ползучесть, много- и малоцикловая усталость и т.д.

Учет всей совокупности взаимосвязанных явлений, которые имеют место в рамках рассматриваемой проблемы, возможен лишь на путях развития основанных на положениях механики поврежденной среды методик численного моделирования процессов накопления повреждений материала, протекающих в непосредственной связи с кинетикой НДС.

Для формулировки эволюционных уравнений развития поврежденности скорость приращения повреждений необходимо связать с какими-нибудь механическими параметрами, критическое значение которых для момента полного разрушения элементарного объема известно. В настоящее время для этих целей используются различные параметры НДС, длина траектории деформаций, площади петель гистерезиса и т. п. Однако, по-видимому, наиболее общим механическим параметром является энергия, затрачиваемая непосредственно на образование дефектов в материале, то есть часть энергии диссипации, затрачиваемая на повреждение материала. Основной трудностью данного подхода является выделение этой энергии из общей энергии диссипации [15]. В настоящее время имеются экспериментальные и теоретические результаты, позволяющие утверждать, что энергия разрушения при малоцикловой усталости и ползучести, то есть энергия, затрачиваемая на образование рассеянных в материале дефектов, в первом приближении связана с работой тензоров микронапряжений ρ_{ij}^P и ρ_{ij}^C на соответствующих необратимых деформациях e_{ij}^P и e_{ij}^C :

$$W_P = \int_0^t \rho_{ij}^P de_{ij}^P, \quad W_C = \int_0^t \rho_{ij}^C de_{ij}^C.$$

При многоциклового усталости [3] эту работу можно приравнять к энергии деформаций сдвига:

$$W_E = \int_0^t \sigma'_{ij} de'^E_{ij},$$

где σ'_{ij} и e'^E_{ij} – девиаторы напряжений и упругих деформаций.

Многочисленными исследованиями доказано, что поврежденность материала в большинстве случаев имеет анизотропный характер. Однако формулировка уравнений с использованием тензорной переменной повреждения требует надежных



экспериментальных данных по анизотропии поврежденности материала, получение которых на настоящем уровне развития экспериментальной техники является очень сложной нерешенной задачей. По этой причине в данной работе используется скалярная мера повреждения $0 \leq \omega \leq 1$, которая рассматривается как отношение объемной доли дефектов к критической объемной доле, соответствующей моменту образования в данном объеме материала макроскопической трещины.

Пусть в общем случае:

$$\omega = \omega_{EP} + \omega_C, \quad \text{откуда} \quad \dot{\omega} = \dot{\omega}_{EP} + \dot{\omega}_C, \quad (1)$$

где ω_{EP} – поврежденность, накопленная в результате совместного действия механизмов много- и малоциклового усталости, а ω_C – в результате ползучести.

Учитывая, что механизмы повреждения при многоциклового (МнЦУ) и малоциклового усталости (МЦУ) в принципе различны, будем считать, что:

$$\dot{\omega}_{EP} = \dot{\omega}_P + \dot{\omega}_E, \quad (2)$$

где ω_P и ω_E – поврежденности, накопленные соответственно в процессах МЦУ и МнЦУ.

Введем относительные энергетические параметры процессов накопления повреждений следующим образом:

$$Z_P = \frac{W_P - W_{P0}}{W_{JP} - W_{P0}}, \quad Z_E = \frac{W_E - W_{E0}}{W_{JE}},$$

откуда следует, что

$$\dot{Z}_P = \frac{\langle \dot{W}_P \rangle}{W_{JP} - W_{P0}}, \quad \dot{Z}_E = \frac{\langle \dot{W}_E \rangle}{W_{JE}},$$

причем:

$$\dot{W}_P = \rho_{ij}^P \dot{\epsilon}_{ij}^P, \quad \dot{W}_E = \sigma'_{ij} \dot{\epsilon}_{ij}^{'E},$$

где \dot{W}_P – мощность, затрачиваемая на развитие поврежденности в процессе МЦУ, а \dot{W}_E – мощность, затрачиваемая на повреждение материала по механизму МнЦУ; W_{P0} – значение W_P в момент завершения фазы зарождения микродефектов при МЦУ, а W_{E0} – значение W_E в конце фазы зарождения микродефектов при МнЦУ.

Примем, что W_{P0} является функцией ρ_{\max} и T , а W_{E0} – функцией интенсивности напряжений σ_{int} , то есть:

$$W_{P0} = W_{P0}(\rho_{\max}, T), \quad W_{E0} = W_{E0}(\sigma_{\text{int}}, T),$$

где ρ_{\max} – максимальная достигнутая интенсивность тензора микронапряжений, T – температура.

Отметим также, что некоторые исследователи не учитывают наличия фазы зарождения микродефектов, неявно принимая в первом приближении, что W_{p0} и W_{E0} равны нулю.

Для процессов МнЦУ и МЦУ эволюционные уравнения накопления повреждений представим в виде:

$$\dot{\omega}_p = \frac{\alpha_p + 1}{r_p + 1} f_p(\beta) Z_p^{\alpha_p} \frac{\langle \dot{Z}_p \rangle}{(1 - \omega_p)^{r_p}}, \quad (3)$$

$$\dot{\omega}_E = \frac{\alpha_E + 1}{r_E + 1} f_E(\beta) Z_E^{\alpha_E} \frac{\langle \dot{Z}_E \rangle}{(1 - \omega_E)^{r_E}}, \quad (4)$$

где $\alpha_p, \alpha_E, r_p, r_E$ – материалыные параметры, зависящие от температуры T ; $f(\beta) = \sigma / \sigma_{\text{int}}$ – функция, представляющая собой отношение шаровой составляющей тензора напряжений к интенсивности напряжений и учитывающая влияние вида напряженного состояния на скорость процесса накопления повреждений [1, 2, 7, 9, 10].

Интегрируя соотношение (2) для некоторого заданного процесса нагружения и изменения температуры T в предположении, что $r_p = r_E = r$, получим:

$$\omega_{EP} = 1 - \left[1 - (\alpha_p + 1) \int_0^{Z_p} f_p(\beta) Z_p^{\alpha_p} dZ_p - (\alpha_E + 1) \int_0^{Z_E} f_E(\beta) Z_E^{\alpha_E} dZ_E \right]^{\frac{1}{r+1}} \quad (5)$$

или

$$\omega_{EP} = 1 - \left[1 - Y_p^{\alpha_p+1} - Y_E^{\alpha_E+1} \right]^{\frac{1}{r+1}}, \quad (6)$$

где $Y_p = A_p Z_p, \quad Y_E = A_E Z_E, \quad A_p = \left[\frac{(\alpha_p + 1) \int_0^{Z_p} f_p(\beta) Z_p^{\alpha_p} dZ_p}{Z_p^{(\alpha_p+1)}} \right]^{\frac{1}{r+1}},$

$$A_E = \left[\frac{(\alpha_E + 1) \int_0^{Z_E} f_E(\beta) Z_E^{\alpha_E} dZ_E}{Z_E^{(\alpha_E+1)}} \right]^{\frac{1}{r+1}}.$$

Согласно приведенным уравнениям, каждому процессу, характеризуемому своими индивидуальными историями деформирования и изменения температуры T , на плоскостях переменных $\omega \sim W_p, (\omega \sim Z_p), \omega \sim W_E, (\omega \sim Z_E)$ соответствует своя кривая развития поврежденности и при изменении режима нагружения происходит переход с одной кривой на другую, чем обеспечивается нелинейность суммирования повреждений [5, 8, 16, 18]. Правило Пальмгрена-Майнера (принцип линейного суммирования повреждений) начинает выполняться только в том случае, когда кривая развития поврежденности не зависит от истории нагружения.

Энергетические переменные Y_p и Y_E позволяют установить эквивалентность различных процессов накопления повреждений между собой даже в том случае, когда они отличаются видом напряженного состояния и историями деформирования.



Возможны различные варианты [1, 2, 7, 8, 10] конкретизации вида функции $f(\beta)$, учитывающей влияние вида напряженного состояния на скорость накопления повреждений. Например, наглядный физический смысл имеет параметр k_β , равный отношению полной упругой энергии к упругой энергии сдвига [9, 17]:

$$k_\beta = 1 + \frac{3(1-2\nu)}{1+\nu} \beta^2. \quad (7)$$

Представление $f(\beta) = k_\beta$ успешно использовалось в [9] для описания вида напряженного состояния при монотонных процессах $\beta = \text{const} > 0$ и показало хорошее соответствие экспериментальным данным.

В дальнейшем в качестве $f(\beta)$ используем соотношения:

$$f_E(\beta) = (k_\beta)^{a_E}, \quad a_E = \begin{cases} -a_{1E} & \text{при } \beta < 0; a_{1E} \geq 0 \\ +a_{2E} & \text{при } \beta > 0; a_{2E} \geq 0, \end{cases}$$

$$f_P(\beta) = (k_\beta)^{a_P}, \quad a_P = \begin{cases} -a_{1P} & \text{при } \beta < 0; a_{1P} \geq 0 \\ +a_{2P} & \text{при } \beta > 0; a_{2P} \geq 0. \end{cases}$$

При $\beta = 0$ (чистый сдвиг) получаем значение $f(\beta) = 1$, при $\beta \rightarrow \infty f(\beta) \rightarrow \infty$, при $\beta \rightarrow -\infty f(\beta) \rightarrow 0$. Это соответствует физическим представлениям о влиянии вида напряженного состояния на скорость процесса накопления повреждений [2], если пренебречь эффектом возможного лечения повреждений при больших отрицательных значениях σ .

Для процессов $\beta = \text{const}$ соотношения (3, 4) принимают следующий вид:

$$\omega_{EP} = 1 - \left[1 - f_P(\beta) Z_P^{\alpha_P+1} - f_E(\beta) Z_E^{\alpha_E+1} \right]^{\frac{1}{r+1}}, \quad (8)$$

где $A_P^{\alpha_P+1} = f_P(\beta)$, $A_E^{\alpha_E+1} = f_E(\beta)$.

При механизмах истощения ресурса, сочетающих усталость и ползучесть материала (например, циклическое нагружение с выдержками), суммирование повреждений определяется выражением (1).

Эволюционное уравнение накопления повреждений при ползучести формулируем следующим образом:

$$\dot{\omega}_C = \frac{\alpha_C + 1}{r_C + 1} f_C(\beta) Z_C^{\alpha_C} \frac{\langle \dot{Z}_C \rangle}{(1 - \omega_C)^{r_C}}, \quad (9)$$

где $Z_C = \frac{W_C - W_{C0}}{W_{jc}}$, $\dot{Z}_C = \frac{\langle \dot{W}_C \rangle}{W_{jc}}$, причем $\dot{W}_C = \rho_{ij}^C \dot{e}_{ij}^C$,

где \dot{W}_C – мощность, затрачиваемая на развитие поврежденности в процессе ползучести; ρ_{\max}^C – максимальная достигнутая интенсивность тензора микронапряжений при ползучести, $W_{C0} = W_{C0}(\rho_{\max}^C, T)$ – значение W_C в момент завершения фазы зарождения при ползучести, а α_C и r_C – материальные параметры, являющиеся функциями температуры T .

Интегрируя (9) по заданной истории нагружения и изменения температуры, получим:

$$\omega_c = 1 - \left[1 - (\alpha_c + 1) \int_0^{Z_c} f_c(\beta) Z_c^{\alpha_c} dZ_c \right]^{\frac{1}{r+1}} \quad (10)$$

или

$$\omega_c = 1 - \left[1 - Y_c^{\alpha_c + 1} \right]^{\frac{1}{r+1}}, \quad (11)$$

где $Y_c = (\alpha_c + 1) \int_0^{Z_c} f_c(\beta) Z_c^{\alpha_c} dZ_c$.

Уравнение (11) представляет собой уравнение обобщенной кривой накопления повреждений при ползучести.

Основываясь на результатах проведенных авторами численных экспериментов, можно сделать вывод о том, что при нестационарном неизотермическом нагружении разработанная модель позволяет:

- учитывать влияние на темпы накопления повреждений вида напряженного состояния и непропорциональности деформирования;
- учитывать наличие двух стадий накопления усталостных повреждений;
- описывать нелинейность процесса накопления усталостных повреждений;
- описывать нелинейность суммирования повреждений при изменении режимов нагружения или вида напряженного состояния;
- учитывать эффекты влияния истории нагружения на процесс накопления микроповреждений;
- устанавливать эквивалентность различных процессов накопления повреждений между собой даже в том случае, когда они отличаются видом напряженного состояния и историями деформирования;
- учитывать одновременное протекание процессов много- и малоциклового усталости / ползучести.

История вязкопластического деформирования, вид траектории деформирования, характер циклического нагружения, характер изменения температуры, вид напряженного состояния, история его изменения и т.д. существенно влияют на скорости протекания процессов накопления повреждений. По этой причине математические модели процессов деформирования и накопления повреждений должны формулироваться как связные, в виде соответствующих эволюционных уравнений, связывающих скорости зависимых и независимых параметров процессов.

Для получения качественных результатов модель термовязкопластичности, используемая совместно с уравнениями накопления повреждений, должна правильно описывать все эффекты, оказывающие влияние на процесс накопления повреждений, а именно:

- нелинейный характер монотонного и циклического упрочнения,
- эффекты циклической памяти материала,
- эффекты неизотермического деформирования,
- особенности траекторий напряжений и пластических деформаций,
- дополнительное упрочнение, возникающее при непропорциональном деформировании.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Бех, О. И.** Варианты уравнений механики поврежденной среды в конструкционных материалах для термосиловых циклических нагружений : автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук / О. И. Бех ; Нижегород. гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского. – Н. Новгород, 1992. – 21с.
2. **Боднер, Л.** Критерий приращения повреждений для зависящего от времени разрушения материалов / Л. Боднер // Тр. Америк. об-ва инженеров-механиков. Сер. «Теоретические основы инженерных расчетов». – 1976. - № 2. – С. 51-53.
3. **Голос, Э.** Теория накопления усталостных повреждений, основанная на критерии энергии полной деформации / Э. Голос // Соврем. машиностроение. – 1989. - № 1. – С. 64-72.
4. Закономерности ползучести и длительной прочности : справочник / под ред. С. А. Шестерокова. - М. : Машиностроение, 1983. – 100 с.
5. **Коллинз, Дж.** Повреждение материалов в конструкциях. Анализ. Предсказание. Предотвращение / Дж. Коллинз. – М. : Мир, 1984. – 624 с.
6. **Маковкин, Г. А.** Математическое моделирование процессов деформирования и разрушения конструкционных материалов / Ю. Г. Коротких, И. А. Волков, Г. А. Маковкин. - Н. Новгород : ВГАВТ, 1996. - Т. 1. – 191 с.
7. **Коротких, Ю. Г.** Описание процессов накопления повреждений материала при неизо-термическом вязкопластическом деформировании / Ю. Г. Коротких // Проблемы прочности. - 1985. - № 1. - С. 18-23.
8. **Коротких, Ю. Г.** Методология оперативной оценки выработанного ресурса при неизо-термический малоциклового усталости / Ю. Г. Коротких // Прикладные проблемы прочности и пластичности. Численное моделирование физико-механических процессов : всесоюз. межвуз. сб. / Нижегород. гос. ун-т. - Н. Новгород, 1991. - С. 126-132.
9. **Леметр, Ж.** Континуальная модель повреждения, используемая для расчета разрушения пластичных материалов / Ж. Леметр // Тр. Америк. об-ва инженеров-механиков. Сер. «Теоретические основы инженерных расчетов». – 1985. - № 1. - С. 90-98.
10. **Маковкин, Г. А.** Моделирование процессов накопления повреждений и проблема оценки усталостного ресурса металлических конструкций / Г. А. Маковкин, О. И. Бех // Изв. вузов. Сер. «Строительство». - № 11(467). – 1997. - С. 24-27.
11. **Маковкин, Г. А.** Моделирование циклического упрочнения при блочном и непропорциональном деформировании / Г. А. Маковкин // Прикладные проблемы прочности и пластичности. Методы решения : межвуз. сб. - М., 1997. – С. 62-69.
12. **Маковкин, Г. А.** О влиянии вида траектории на энергетические характеристики процесса циклического упругопластического деформирования / Г. А. Маковкин // Прикладные проблемы прочности и пластичности. Методы решения : межвуз. сб. – М., 1998. - Вып. 59. - С. 106-114.
13. **Маковкин, Г. А.** Оценка долговечности конструкционных материалов при непропорциональном циклическом деформировании / Г. А. Маковкин // Вестн. Нижегород. ун-та им. Н. И. Лобачевского. Сер. «Механика». – 2004. - Вып. 1(6). - С. 162-169.
14. **Маковкин, Г. А.** Обоснование применимости модели пластичности с комбинированным упрочнением для процессов сложного нагружения материалов и анализа прочности конструктивных элементов : автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук / Г. А. Маковкин ; Нижегород. гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского. – Н. Новгород, 1992. – 21с.
15. **Романов, А. Н.** Разрушение при малоцикловом нагружении / А. Н. Романов. – М. : Наука, 1988. - 278 с.
16. **Chaboche, J. L.** Continuous Damage Mechanics - a tool to describe phenomena before crack initiation / J. L. Chaboche // Nuclear Engineering Design. - 1981. - Vol. 61.
17. **Chaboche, J. L.** Continuous damage mechanics - a tool to describe phenomena before crack initiation / J. L. Chaboche // Nuclear Engineering Design. - 1981. - Vol. 64. - P. 233-247.
18. **Savalle, S.** Microanurcage, micropropagation et endommagement / S. Savalle, G. Gaietand // Le Reshershe Aerospatiale. - 1982. - № 6. - P. 385-411.

© **Г. А. Маковкин, Ю. Г. Коротких, 2008**

Получено: 11.02.2008 г.

УДК 539.3

Г. А. МАКОВКИН, д-р техн. наук, доц. (ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»); Ю. Г. КОРОТКИХ, д-р физ.-мат. наук, проф. (ФГУП «Опытное конструкторское бюро машиностроения им. И. И. Африкантова»; ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»)

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НЕПРОПОРЦИОНАЛЬНОЙ ЦИКЛИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ И ПОЛЗУЧЕСТИ

Статья содержит уравнения математической модели непропорциональной циклической пластичности и ползучести, которая описывает следующие классы эффектов: нелинейный характер монотонного и циклического упрочнения; эффекты циклической памяти материала; эффекты неизоэргического деформирования; особенности траекторий напряжений и пластических деформаций; дополнительное упрочнение, возникающее при непропорциональном деформировании.

The article contains equations of a mathematical model of non-isothermal cyclic plasticity and creep. The model describes following classes of effects: nonlinear monotonous and cyclic hardening; effects of cyclic memory; non-isothermal effects; features of stress and plastic deformation trajectories; the additional hardening arising at non-proportional deformation.

Обзор результатов экспериментальных исследований неупругого деформирования показывает, что кроме эффектов, которые описываются классическими теориями пластичности, таких, как пластическая несжимаемость, нелинейное монотонное упрочнение, эффект Баушингера, при циклическом и при непропорциональном деформировании проявляется еще целый ряд сравнительно недавно обнаруженных эффектов. Так, обнаружено, что закономерности циклического упрочнения коренным образом отличаются от закономерностей монотонного упрочнения. Обнаружено также, что скорость монотонного упрочнения зависит от направления деформирования. Процесс стабилизации петли гистерезиса носит нелинейный характер, зависит от амплитуды деформаций и возобновляется при изменении амплитуды циклического деформирования, заканчиваясь стабилизацией петли гистерезиса на новом уровне. При непропорциональном деформировании циклическое упрочнение зависит от формы траектории деформаций и значительно выше, чем в пропорциональном процессе.

Направления развития моделей пластичности в последние десятилетия диктовались потребностью в адекватном математическом моделировании экспериментально обнаруженных закономерностей. Применялись различные принципы построения математических моделей неупругого поведения. Однако, в настоящее время наиболее распространено использование различных модификаций теории течения с комбинированным изотропным и кинематическим упрочнением, позволяющих описывать перечисленные классы эффектов путем введения дополнительных внутренних параметров состояния и соответствующих эволюционных уравнений.

Ниже приводятся уравнения математической модели термовязкопластичности, позволяющие описывать: эффект Баушингера, нелинейный характер монотонного и циклического упрочнения, эффекты стабилизации и циклической памяти материала, зависимость величины упрочнения от направления деформирования и от характера траектории деформаций.

Считая материал пластически несжимаемым, принимаем закон суммирования упругих и необратимых деформаций:

$$\begin{aligned} e_{ij} &= e_{ij}^E + e_{ij}^P + e_{ij}^C, \\ e'_{ij} &= e'_{ij}^E + e'_{ij}^P + e'_{ij}^C, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} e'_{ij} &= e_{ij} - \delta_{ij} e, \\ \sigma'_{ij} &= \sigma_{ij} - \delta_{ij} \sigma, \end{aligned}$$



где σ и e – шаровые составляющие тензоров напряжений и деформаций; e'_{ij} и e'^E_{ij} – девиаторы тензоров полных и упругих деформаций; e^E_{ij} , e^P_{ij} , e^C_{ij} – тензоры упругих деформаций, пластических деформаций и деформаций ползучести.

Считаем справедливым также известный закон, связывающий напряжения с упругими деформациями:

$$\sigma = 3K(e - \alpha \Delta T), \quad \sigma'_{ij} = 2Ge'^E_{ij},$$

для которого экспериментально определяются функции: $K(T)$, $G(T)$, $\alpha(T)$, где T – температура.

Примем следующее выражение для пластического потенциала:

$$\Phi_P = \frac{1}{2}(s^P_{ij}s^P_{ij} - C_P^2), \quad s^P_{ij} = \sigma'_{ij} - \rho^P_{ij},$$

где ρ^P_{ij} – тензор микронапряжений, определяющий положение центра поверхности текучести, а C_P – ее радиус.

Из ассоциированного закона течения получим выражение для скорости пластических деформаций при активном нагружении:

$$\dot{e}^P_{ij} = \dot{\lambda}_P \frac{\partial \Phi_P}{\partial \sigma'_{ij}} = \dot{\lambda}_P \frac{\partial \Phi_P}{\partial s^P_{ij}} = \dot{\lambda}_P s^P_{ij} \text{ при } \Phi_P = 0 \text{ и } \dot{\Phi}_P = 0.$$

Закон изотропного упрочнения сформулируем в виде:

$$\dot{C}_P = q_\kappa \dot{\kappa}_P + q_T \dot{T}.$$

Значение радиуса поверхности текучести определяется путем интегрирования:

$$C_P = C_P^0 + \int_0^t \dot{C}_P dt,$$

где $C_P|_{t=0} = C_P^0(T)$ – начальные значения радиуса поверхности текучести, определяемые для различных температур экспериментальным путем, а κ_P – длина траектории пластических деформаций:

$$\dot{\kappa}_P = \left(\frac{2}{3} \dot{e}^P_{ij} \dot{e}^P_{ij} \right)^{1/2}.$$

Для определения модуля изотропного упрочнения q_κ используем формулу:

$$q_\kappa = H q_{\text{мон}} + (1 - H) q_{\text{цyc}} (Q_S - C_P),$$

где Q_S – значение радиуса поверхности текучести в стабильном состоянии, в соответствии с которой q_κ принимает либо значение $q_\kappa = q_{\text{мон}}$ – при монотонном деформировании, либо $q_\kappa = q_{\text{цyc}}(Q_S - C_P)$ – при циклическом деформировании. Для переключения характера упрочнения используется функция Хевисайда:

$$H = \begin{cases} 1 & \text{при } F_p = 0 \text{ и } \rho_{ij}^P \dot{\rho}_{ij}^P > 0 \text{ (монотонное упрочнение)} \\ 0 & \text{при } F_p < 0 \text{ или } \rho_{ij}^P \dot{\rho}_{ij}^P \leq 0 \text{ (циклическое упрочнение)} \end{cases}$$

и поверхность $F_p = 0$, где $F_p = \rho_{ij}^P \dot{\rho}_{ij}^P - \rho_{\max}^2$.

Длина траектории пластических деформаций при таком описании изотропного упрочнения естественным образом распадается на два участка: участок с монотонным упрочнением и участок с циклическим упрочнением:

$$\dot{\kappa}_p = \dot{\kappa}_{\text{мон}} + \dot{\kappa}_{\text{сис}}, \quad \dot{\kappa}_{\text{мон}} = H \dot{\kappa}_p, \quad \dot{\kappa}_{\text{сис}} = (1 - H) \dot{\kappa}_p.$$

Кроме того, «поверхность памяти» $F_p = 0$ позволяет сохранять информацию о достигнутых циклически стабильных состояниях материала и осуществлять постепенное стирание этой информации при переходе к циклическому деформированию с меньшей амплитудой. Для этого сформулированы следующие эволюционные уравнения изменения ее радиуса:

$$\begin{aligned} \dot{\rho}_{\max} &= H \frac{\rho_{ij}^P \dot{\rho}_{ij}^P}{(\rho_{kl}^P \rho_{kl}^P)^{1/2}} - k(1 - \Lambda)(\rho_{\max} - \rho_{\min}) \dot{\kappa}_p, \\ \dot{\rho}_{\min} &= \Lambda \frac{\rho_{ij}^P \dot{\rho}_{ij}^P}{(\rho_{kl}^P \rho_{kl}^P)^{1/2}}, \end{aligned}$$

$$\text{где } \Lambda = \begin{cases} 1 & \text{при } H = 1 \text{ и } (H = 0 \text{ и } \rho_{ij}^P \dot{\rho}_{ij}^P \geq 0) \\ 0 & \text{при } H = 0 \text{ или } \rho_{ij}^P \dot{\rho}_{ij}^P < 0 \end{cases}.$$

Значения ρ_{\max} и ρ_{\min} определяются интегрированием:

$$\rho_{\max} = \int_0^t \dot{\rho}_{\max} dt, \quad \rho_{\min} = \rho_{\min}^0 + \int_0^t \dot{\rho}_{\min} dt,$$

где ρ_{\min}^0 – значение $(\rho_{ij}^P \dot{\rho}_{ij}^P)^{1/2}$ в момент смены знака произведения $\rho_{ij}^P \dot{\rho}_{ij}^P$.
Модуль монотонного упрочнения:

$$q_{\text{мон}} = A_{np} q_{np} + (1 - A_{np}) q_{np}$$

и значение, к которому стремится радиус поверхности текучести в процессе циклического упрочнения:

$$Q_{\text{мон}} = A_{np} Q_{np} + (1 - A_{np}) Q_{np}$$

приняты зависящими от параметра, характеризующего степень непропорциональности процесса деформирования. Benallal и Marquis [1] предложили вычислять A_{np} следующим образом:



$$A_{np} = 1 - \Theta_p^2,$$

где Θ_p – численная характеристика степени несоосности каких-либо двух тензоров, определяющих кинетику напряженно-деформированного состояния.

С помощью эксперимента должны определяться следующие функции: $q_{pr}(T, \kappa_{mon}), q_{np}(T, \kappa_{mon}), q_T(T, \kappa_{mon}), Q_{pr}(T, \rho_{max}), Q_{np}(T, \rho_{max}), q_{сус}(T)$.

Закон кинематического упрочнения принят в виде:

$$\dot{\rho}_{ij}^P = g_1^P \dot{e}_{ij}^P - g_2^P \rho_{ij}^P \dot{\kappa}_P + g_T^P \rho_{ij}^P \langle \dot{T} \rangle,$$

$$\text{где } g_T^P = \frac{\partial g_1^P}{g_1^P \partial T} - \frac{\partial g_2^P}{g_2^P \partial T}.$$

С помощью эксперимента должны определяться следующие функции: $g_1^P(T), g_2^P(T), k(T)$.

Постулируя существование потенциала ползучести в виде:

$$\Phi_C = \frac{1}{2} (s_{ij}^C s_{ij}^C - C_C^2),$$

где $C_C = C_C(T, \kappa_C)$, а κ_C – длина траектории деформации ползучести: $\dot{\kappa}_C = \left(\frac{2}{3} \dot{e}_{ij}^C \dot{e}_{ij}^C \right)^{1/2}$,

принимая следующее правило определения скорости деформаций ползучести:

$$\dot{e}_{ij}^C = \dot{\lambda}_C \frac{\partial \Phi_C}{\partial \sigma'_{ij}} = \dot{\lambda}_C \frac{\partial \Phi_C}{\partial s_{ij}^C} = \dot{\lambda}_C s_{ij}^C,$$

где $\dot{\lambda}_C = \dot{\lambda}_C(T, \psi_C)$ при $\psi_C > 0$; $\dot{\lambda}_C = 0$ при $\psi_C \leq 0$, $\psi_C = \frac{(s_{ij}^C s_{ij}^C)^{1/2} - C_C}{C_C}$; $s_{ij}^C = \sigma'_{ij} - \rho_{ij}^C$.

По аналогии с законом кинематического упрочнения эволюционное уравнение, определяющее смещение центров эквипотенциальных поверхностей ползучести, принято в следующем виде:

$$\dot{\rho}_{ij}^C = g_1^C \dot{e}_{ij}^C - g_2^C \rho_{ij}^C \dot{\kappa}_P + g_T^C \rho_{ij}^C \langle \dot{T} \rangle,$$

$$\text{где } g_T^C = \frac{\partial g_1^C}{g_1^C \partial T} - \frac{\partial g_2^C}{g_2^C \partial T}.$$

С помощью эксперимента должны определяться следующие функции: $C_C(T, \kappa_C), g_1^C(T), g_2^C(T), \dot{\lambda}_C(T, \psi_C)$.

Для построения численных алгоритмов уравнения модели были сформулированы в матричном виде. При этом основные, характеризующие напряженно-деформированное состояние, тензоры представлены в виде соответствующих матриц-столбцов:

$$\{\sigma\} = \begin{Bmatrix} \sigma \\ \sigma'_{11} \\ \sigma'_{22} \\ \sigma'_{33} \\ \sigma'_{12} \\ \sigma'_{23} \\ \sigma'_{31} \end{Bmatrix}, \{s_P\} = \begin{Bmatrix} 0 \\ \sigma'_{11} - \rho_{11}^P \\ \sigma'_{22} - \rho_{22}^P \\ \sigma'_{33} - \rho_{33}^P \\ \sigma'_{12} - \rho_{12}^P \\ \sigma'_{23} - \rho_{23}^P \\ \sigma'_{31} - \rho_{31}^P \end{Bmatrix}, \{\rho_P\} = \begin{Bmatrix} 0 \\ \rho_{11}^P \\ \rho_{22}^P \\ \rho_{33}^P \\ \rho_{12}^P \\ \rho_{23}^P \\ \rho_{31}^P \end{Bmatrix}, \{e\} = \begin{Bmatrix} e \\ e'_{11} \\ e'_{22} \\ e'_{33} \\ e'_{12} \\ e'_{23} \\ e'_{31} \end{Bmatrix}, \{e_E\} = \begin{Bmatrix} e \\ e'_{11}^E \\ e'_{22}^E \\ e'_{33}^E \\ e'_{12}^E \\ e'_{23}^E \\ e'_{31}^E \end{Bmatrix}, \{e_P\} = \begin{Bmatrix} 0 \\ e_{11}^P \\ e_{22}^P \\ e_{33}^P \\ e_{12}^P \\ e_{23}^P \\ e_{31}^P \end{Bmatrix}.$$

Матрица упругих постоянных $[D_E]$ и вспомогательная матрица $[C]$, необходимая для удваивания произведений недиагональных элементов при выполнении операций над тензорами, в этом случае приобретают диагональный вид:

$$[D_E] = \begin{bmatrix} 3K & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2G & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2G & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 2G & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 2G & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2G & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2G \end{bmatrix}, [C] = \begin{bmatrix} 3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}.$$

При таком представлении информации кинетические соотношения термоупругости могут быть представлены одним матричным выражением:

$$\{\dot{\sigma}\} = [D_E] \{\dot{e}_E\} + \{\dot{\sigma}_T\},$$

в котором вектор $\{\dot{\sigma}_T\}$ будет иметь следующую структуру:

$$\{\dot{\sigma}_T\} = \begin{Bmatrix} 3\dot{K}(e - \alpha \Delta T) - 3K(\dot{\alpha} \Delta T + \alpha \dot{T}) \\ \sigma'_{11} \dot{G}/G \\ \sigma'_{22} \dot{G}/G \\ \sigma'_{33} \dot{G}/G \\ \sigma'_{12} \dot{G}/G \\ \sigma'_{23} \dot{G}/G \\ \sigma'_{31} \dot{G}/G \end{Bmatrix}.$$

Выражение для параметра $\dot{\lambda}_P$, определяющего скорость пластических деформаций в зависимости от скорости упругопластических деформаций:

$$\{\dot{e}_{EP}\} = \{\dot{e}\} - \{\dot{e}_C\} = \{\dot{e}_E\} + \{\dot{e}_P\}$$

и характеристик текущего напряженно-деформированного состояния, примет вид:

$$\dot{\lambda}_P = \tau_P \{s_P\}^T [C] [D_E] \{\dot{e}_{EP}\} + \dot{\tau}_T,$$

в котором коэффициенты τ_P и $\dot{\tau}_T$ определяются по формулам:



$$\tau_P = \frac{1}{\{s_P\}^T [C] [D_E] \{s_P\} + \{s_P\}^T [C] \{\bar{\rho}_P\} + q a_k C_P},$$

$$\dot{\tau}_T = \tau_P \left(\{s_P\}^T [C] \{\dot{\sigma}_T\} - \{s_P\}^T [C] \{\dot{\rho}_T\} - \dot{C}_T C_P \right),$$

$$\text{где } \{\bar{\rho}_P\} = g_1^P \{s_P\} + g_2^P a_k \{\rho_P\}, \quad \{\dot{\rho}_T\} = g_T \langle \dot{T} \rangle \{\rho_P\}, \quad a_k = \left(\frac{2}{3} \{s_P\}^T [C] \{s_P\} \right)^{1/2}.$$

Скорости пластических и упругих деформаций могут быть вычислены по формулам:

$$\{\dot{e}_P\} = \dot{\lambda}_P \{s_P\}, \quad \{\dot{e}_E\} = \{\dot{e}_{EP}\} - \{\dot{e}_P\},$$

Далее можно вычислить скорости напряжений:

$$\{\dot{\sigma}\} = [D_E] \{\dot{e}_{EP}\} - \tau_P [D_E] \{s_P\} \{s_P\}^T [C] [D_E] \{\dot{e}_{EP}\} - \dot{\tau}_T [D_E] \{s_P\} + \{\dot{\sigma}_T\}.$$

Для проведения численных исследований были разработаны соответствующие программные средства.

Оценка адекватности определяющих соотношений термовязкопластичности проводилась путем численного моделирования кинетики НДС рабочей части трубчатых лабораторных образцов при различных режимах изменения продольных и сдвиговых деформаций и температуры с последующим сопоставлением результатов расчета с экспериментальными данными, полученными для тех же режимов деформирования.

Рассматривались различные образцы из нержавеющей стали, для которых по статистически средним результатам базового эксперимента были определены параметры модели.

Программа оценки адекватности включала:

1) экспериментальные и численные исследования процессов деформирования, соответствующих базовому эксперименту по определению материальных параметров уравнений состояния при $T = \text{const}$;

2) экспериментальные и численные исследования процессов циклического деформирования при $T = \text{const}$;

3) моделирование процессов перехода с одной изотермической диаграммы монотонного деформирования на другую при изменении температуры;

4) моделирование циклических неизотермических процессов;

5) моделирование ползучести при постоянных напряжениях и $T = \text{const}$;

6) моделирование процессов непропорционального деформирования по различным траекториям;

7) моделирование процессов циклического непропорционального деформирования по траекториям различного вида.

Полученные в процессе тестирования уравнений модели результаты частично были опубликованы авторами в работах [2-5].

Сравнение полученных результатов с имеющимися экспериментальными данными продемонстрировало высокую степень адекватности математической модели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Беналлал, М.** Определяющие уравнения упруговязкопластичности для непропорционального циклического нагружения / М. Беналлал // Тр. Америк. об-ва инженеров-механиков. Сер. «Теоретические основы инженерных расчетов». - 1988. - № 3. - С. 68-84.

2. **Коротких, Ю. Г.** О моделировании процессов непропорционального упругопластического деформирования на базе уравнений пластичности с комбинированным упрочнением / Ю. Г. Коротких, Г. А. Маковкин // Прикладные проблемы прочности и пластичности. Численное моделирование физико-механических процессов : межвуз. сб. - М., 1997. - С. 5-10.

3. **Маковкин, Г. А.** Численное исследование процессов деформирования по траекториям, используемым в испытаниях сталей на малоцикловую усталость / Г. А. Маковкин // Изв. вузов. Сер. «Строительство». - 1996. - № 4. - С. 36-41.

4. **Маковкин, Г. А.** Моделирование циклического упрочнения при блочном и непропорциональном деформировании / Г. А. Маковкин // Прикладные проблемы прочности и пластичности. Методы решения : межвуз. сб. - М., 1997. - С. 62-69.

5. **Маковкин, Г. А.** Сравнительный анализ параметров непропорциональности сложного упругопластического деформирования / Г. А. Маковкин // Вестн. Нижегород. ун-та им. Н. И. Лобачевского. Сер. «Механика». - 1999. - Вып. 1. - С. 30-36.

© **Г. А. Маковкин, Ю. Г. Коротких, 2008**

Получено: 11.02.2008 г.

УДК 72. 07

А. А. ЯКОВЛЕВ, д-р арх., проф. (ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»)

ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРНО-СТИЛИСТИЧЕСКОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ ЗАСТРОЙКИ РЕКОНСТРУИРУЕМЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Контекстуальное тактичное включение новых архитектурных объектов в сложившуюся среду городов, вписание зданий в окружающую застройку является важнейшей задачей современной архитектурной практики. Автор предлагает на примере промышленных предприятий адаптировать новые постройки с помощью четырех параметров: масштаба, тектоники, пропорций и образно-стилистических характеристик.

Delicate contextual inclusion of new architectural objects into the existing urban environment is the most important task of today's architectural practice. By the example of industrial enterprises the author suggests to adapt new buildings with the help of four parameters: scale, tectonics, proportions, and visual stylistic characteristics.

Архитектурная адаптация новых зданий и сооружений к существующей застройке основана на региональной общности природно-ландшафтной и архитектурной среды региона и реализуется посредством следующих параметров:

- **масштаба** (увязка промышленной архитектуры с окружением при помощи масштабной системы);
- **тектоники** (взаимосвязь по тектоническим свойствам конструктивных систем и материала, тектонике архитектурно-пространственного комплекса);
- **пропорций** (взаимоувязка систем, основанных на применении геометрических и иррациональных рядов, простых арифметических рядов с использованием элементов, кратных основному и производным модулям и диспропорциональных отношений);
- **образно-стилистических характеристик** (увязка промышленной архитектуры с окружением на основе отношений подобия, нейтральности и контраста).

Масштабное выражение главных и второстепенных элементов градостроительной системы, контрастная или нюансная градация крупности масштаба архитектурных форм, масштабное согласование разностильных и разновеликих сооружений – основа создания гармоничной архитектурной среды. Адаптационные процессы в промышленной архитектуре во многом связаны с преодолением негативных сторон научно-технического прогресса, выразившегося в гипертрофированности размеров сооружений. Традиционная проблема масштабного согласования старых и новых элементов среды становится проблемой переноса в новую городскую среду масштабных качеств исторически сложившейся архитектуры.

Масштабную увязку промышленной архитектуры с городским окружением необходимо вести в соответствии с принципом полимасштабности, используя пятиуровневую масштабную систему:

- 1 уровень - М1 - силуэт;
- 2 уровень - М2 - массы;
- 3 уровень - М3 - членения;
- 4 уровень - М4 - декор, пластика;
- 5 уровень - М5 - фактура и цвет поверхности.

Каждый уровень может рассматриваться в виде самостоятельного носителя определенного количества архитектурной информации. Уровни раскрывают структуру формообразования, композиционно-художественную организацию архитектурного образа, его сложность. Они объединяют однородные по значению и близкие по величине элементы. Сравнение промышленных зданий и сооружений по уровням 1-5 с окружающей застройкой, приведение их в многоуровневое соответствие с городской архитектурной средой и представляет собой механизм, который может способствовать совместимости типологически различных структур.

Фасады промзданий, возведенных индустриальными методами, практически не содержат элементов 4 и 5 уровней, а другие уровни имеют простые формы и крупный шаг. Учитывая, что в Поволжье сложилось 5 типов окружающей предприятия застройки (одноэтажная деревянная застройка, одно-двухэтажная застройка кирпичными зданиями XIX – начала XX века, пяти-девятиэтажная застройка второй половины XX века, застройка промышленных предприятий, промзон, промузлов, природное окружение), необходимо корректировать уровни масштабного соответствия промзданий.

Немаловажное значение для композиционной гармонизации старой и новой промышленной застройки имеет **тектоническая** адаптация последней к сложившейся среде. Это объясняется тем, что тектоника и связанные с ней структурно-пластические особенности архитектурных систем составляют семантическую основу архитектурного языка. Художественно-морфологические закономерности построения пространства для двух структур необходимо сравнить в трех аспектах:

- тектоническая характеристика материала;
- тектонические свойства конструктивных систем (стенная, каркасная, балочно-стоечная, арочно-купольная, стена как отражение внутреннего пространства, горизонтальное ограждение);
- тектоника архитектурно-пространственного комплекса (вертикальные, нейтральные и горизонтальные композиции и их сочетания).

Противоположность конструктивных систем и материалов промышленной и жилой застройки 1 и 2 типов заставляет вести поиск модификационных решений по их тектоническому сближению. Здесь выделяются следующие направления:

- выведение на красную линию промышленной застройки тектонически однородных с жильем систем в виде акцентно-ритмической композиции с удалением противоположных структур вглубь заводской территории;
- применение однотипного материала стен в стыковых промышленно-селитебных зонах;
- применение вертикальных, нейтральных и фоновых горизонтальных промышленных структур в зоне тектонической адаптации.

Тектоническое тождество промышленной архитектуры и окружения для 3 типа застройки достигается посредством контраста конструктивных и архитектурно-пространственных характеристик и единства в материале, цвете, фактуре. Гармонизация в данном случае может обеспечиваться и полным тектоническим контрастом между жильем и производством с увязкой по другим средствам архитектурной композиции.

Тектоническое соответствие с 4 типом окружающей застройки обеспечивается подобием в материале и тектонических особенностях конструктивных и архитектурно-пространственных систем. Набор элементов промышленной пространственной структуры, представляющей собой стеновую или каркасную систему и их сочетания, обеспечивает новой архитектуре полноценное существование в этой городской среде.



Пятый тип застройки не регламентируется в тектоническом аспекте и промышленная застройка решается произвольно в случае отсутствия здесь активных транспортных или социальных элементов городской инфраструктуры.

Важным средством адаптации промышленной застройки к сложившейся городской среде является ее *пропорциональная* увязка с окружением. Это вызвано тем, что пропорциональный ряд – один из факторов, непосредственно влияющих на единство городской среды. Архитектурная пропорция применяется как опосредующее звено для включения нового здания с его специфическими композиционными характеристиками в структуру сложившегося городского ансамбля.

Анализ пропорциональных соотношений в 5 типах окружающей застройки позволил выявить три разновидности пропорциональных систем:

- системы, основанные на применении геометрических и иррациональных рядов (1 и 2 типы застройки);
- системы, основанные на применении простых арифметических рядов с использованием элементов, кратных основному и производным модулям (3 и 4 типы застройки);
- системы, основанные на диспропорциональности, несогласованности частей зданий.

Проектирование новой промышленной застройки в 1 и 2 типах окружающей городской среды связано с определением иррациональных пропорциональных рядов, характерных для доминантной и фоновой застройки, а также с анализом пропорциональных и метро-ритмических соотношений застройки близлежащих кварталов (размеры квартальной сетки, характер открытых и замкнутых пространств, шаг зданий и промежутков между ними, усредненный строительный модуль застройки и дифференцированный пропорциональный ряд застройки квартала). При этом для формирования композиции всего предприятия могут быть использованы крупные пропорциональные системы (силуэтно-квартального характера), а для вписания в среду отдельных зданий и их частей – более мелкие системы (доминирующие в пределах квартала пропорциональные соотношения на фасадах зданий).

Пропорциональная увязка промышленных зданий с 3 и 4 типами окружающей застройки происходит аналогично и значительно облегчается использованием простых арифметических рядов, кратностью строительному модулю. Для повышения архитектурно-художественных качеств застройки используется ряд систем пропорций, которые основаны на отождествлении элемента архитектурной формы и строительного элемента. Это оправдано в условиях крупнопанельного домостроения, когда решается задача создания базы архитектурно-строительных элементов с целью унификации, типизации и гармонизации застройки. С помощью применяемых арифметических рядов можно обеспечить размерный стандарт той или иной степени унифицированности, но качество застройки при этом практически не меняется. Необходимость поисков соизмеримых пропорциональных и модульных систем (общих для нового строительства и окружения), пропорциональных принципов модульной координации направлена на решение двуединой задачи: обеспечение архитектурно-художественных характеристик индустриального домостроения и вписания промышленного предприятия в окружающий городской ландшафт. Дифференцированный пропорциональный ряд в данном случае становится критерием для решения габаритов промзданий, выбора вариантов наружного рельефа стеновых панелей, оценки членений светотеневой структуры фасадов, их пластики. Диспропорциональность характерна для застройки промпредприятий в 3, 4 и 5 типах окружающего ланд-

шафта. В этих случаях пропорциональный контраст лишь подчеркивает общую контрастность композиции. В промышленно-коммунальных зонах или одноотраслевых промузлах, застроенных в 1960-90-х годах по типовым проектам, увязку нового со старым осуществляет скорее не пропорциональное, а модульное тождество.

Образно-стилистическая увязка промышленной архитектуры с окружающей застройкой является важнейшим фактором контекстуальной адаптации. Новая промышленная архитектура по контрастно-нюансным закономерностям подразделяется на подобную, нейтральную и контрастную окружению, а по образному отношению к нему – стилистически подобную и импровизационную.

Стилистически подобная окружению промышленная архитектура вызвана процессом стилистической дифференциации фабричного зодчества по размещению за 150 лет. Для таких городов региона, как Дзержинск, Кстово, Саранск, Заволжье характерна архитектура периода освоения классического наследия, для городов Арзамас, Балахна, Чебаксары, Йошкар-Ола – купеческая архитектура XIX – начала XX веков, для городов Лукоянов, Темников, Рузаевка – функционально-утилитарная архитектура второй половины XX века. Промышленная архитектура призвана сохранить облик этих городов, их «образ места»: стилизация, абстракция, метафора, ассоциативность – вот черты проектируемой со ссылкой на окружение архитектуры.

Метафорический характер новой архитектуры, обусловленный следованием определенным сложившимся канонам и частичным отходом от них, проявляется в ряде приемов:

- архитектурная тема «изображается» средствами традиционного архитектурного языка (использование в архитектуре наиболее употребимых элементов окружения – стены, опоры, балки, перекрытия, арки, скатной кровли, оконного проема, двери, лестницы, их частичная трансформация и варьирование);

- традиционный канон или прием, взятый за образец, изменяется так, чтобы в образное восприятие включился момент сравнения с известным воспринимающему прототипом;

- средствами композиции достигается «отвлеченное» образное ощущение;

- создается идентичность структурного соотношения наружного пространства, массы и внутренних характеристик старого и нового.

Вписывание современной промышленной архитектуры в сложившуюся городскую среду требует сохранения единства художественной системы и творческого метода, выражающегося в композиционном осмыслении конкретной пространственной ситуации, использовании повторяемости одинаковых элементов в качестве подчеркнутого композиционного приема и использовании контраста повторного и уникального, организации нетиповых элементов в типовой застройке, благодаря выявлению особенностей пространственной ситуации, отдельным приемам, направленным на внесение внутреннего разнообразия в характеристику типовых в остальном элементов. Основные требования к импровизированной промышленной архитектуре в исторической среде – ее художественная выразительность и независимость образа от функции. Художественная выразительность достигается созданием неоднозначного, конкретного, индивидуального, многослойного образа, опирающегося на конкретные композиционные приемы:

- асимметрия композиции (как элемент неожиданности в восприятии, увеличивающий число визуальных ракурсов и взаимосвязей между отдельными элементами);

- наличие «динамики» (образное качество физически неподвижных архитектурных масс);



- различные виды «деформации» архитектурных элементов, «остаточной» и композиционно «компенсированной»;
- контраст как ведущий композиционный прием (контраст в ансамбле, световые и цветовые контрасты);
- та или иная форма «открытости», «незавершенности» композиции, которая чаще всего проявляется не как истинная незавершенность (расширение производства), а через обострение пограничной – контурной формы;
- создание «иллюзорных», «иррациональных» пространств, масс, отдельных элементов, которые специально вводят воспринимающего в заблуждение относительно истинных геометрических форм, величин, конструктивных связей, материала, фактуры (используется для придания архитектуре современного звучания);
- использование светотени и ее подвижности как активного образного качества;
- введение в архитектуру элементов других искусств (скульптуры, дизайна, ландшафтной архитектуры).

Важнейшей проблемой здесь является проблема детали. Детали в прежнем их понимании противоречат тектонической природе современной промышленной архитектуры. Структура сооружения, решенная каркасом или легким стеновым ограждением, стремится к предельному очищению от «неработающих» элементов. Противоречит традиционному проявлению пластики деталей и индустриальная природа элементов – блоков, панелей. Принципы экономии материалов, максимального облегчения веса всех конструкций, переводят проблему архитектурной пластики в иные категории. Возникает необходимость появления такой детали, которая не добавляется к общей структуре как декор, а конструктивно входит в нее, образно-ассоциативно раскрывая тектонику сооружения в целом.

Композиционный контакт старого и нового чаще всего образует конфликт, избежать который можно лишь двумя способами: пространственно разъединяя и создавая зону архитектурно-пространственного перехода, что возможно лишь на уровне города (незастроенное пространство, ландшафт, с его способностью смягчать любые пространственные несоответствия, нейтральная строительная ткань, ограниченная по высоте и зона активного перехода, вбирающая в себя максимум функциональной напряженности исторического района и играющая роль своеобразной стены, волнолома), либо подчиняя новый компонент сложившейся пространственной композиции.

Необходимость сохранения основных пространственно-планировочных структур сделала актуальным создание целого ряда новых промышленных сооружений, которые по своим пространственно-пластическим характеристикам могли бы служить шарнирами в застройке, не только удерживая от разрушения, «закрепляя» тот или иной фрагмент городской ткани, но и концентрируя в себе определенные пластические свойства таких фрагментов. Идея пространственной динамики, выражающаяся в подчеркнутой асимметрии таких структур, допускает их дальнейшее развитие, столь существенное с точки зрения организации социально-функциональных процессов. Компонировка масс, их ритмические особенности позволяют наделять их теми или иными качествами динамичной по восприятию формы, способной вступать в пространственно-пластические связи с окружением. Таким образом возникает возможность непрерывного развития городской ткани, в которой устанавливается свойственная современным градостроительным концепциям равноценность объема и пространства.

© А. А. Яковлев, 2008

Получено: 31.01.2008 г.

УДК 72.036

О. В. ОРЕЛЬСКАЯ, канд. арх., проф. (ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»)

НЕОКЛАССИЦИЗМ В АРХИТЕКТУРЕ НИЖНЕГО НОВГОРОДА XX ВЕКА

В статье рассматривается вариативность традиционного стилистического течения – неоклассицизма – в нижегородской архитектуре XX века. На конкретных примерах нижегородской архитектурной практики показано, что неоклассицизм, являясь ярким проявлением историзма, практически не сходит со сцены нижегородской архитектуры. Каждое новое десятилетие лишь привносит свои коррективы, придает своеобразные черты неоклассицистическим произведениям. Констатируется, что неоклассицизм проходит красной линией на протяжении рассматриваемого столетия, развиваясь параллельно с новационным рационалистическим направлением в современной архитектуре. Он плавно перешел и временную границу между XX и XXI столетиями.

The article considers variability of the traditional stylistic trend - neoclassicism in Nizhny Novgorod architecture in the XX century. By concrete examples of the Nizhny Novgorod architectural practice it is shown, that neoclassicism, being vivid display of a historicism, practically does not quit the stage of the Nizhny Novgorod architecture. Each new decade only introduced corrective amendments, gave original features to the neoclassic products. It is ascertained, that the neoclassicism runs all through the considered century, developing in parallel with innovation, rationalistic direction in modern architecture. It has smoothly passed also time border between the XX and XXI century.

Общий взгляд на архитектуру XX в. в Нижнем Новгороде позволяет увидеть два полюса, – новаторское и традиционное направления стилистического развития зодчества. Оба они развивались то параллельно, то последовательно, сменяли, а иногда дополняли друг друга, но практически никогда не сходили со сцены. Традиционное направление красной нитью проходит через весь XX в. И представлено оно как гибридными стилями, такими как эклектизм, ар деко, постмодернизм, так и моностилем – неоклассицизмом, который приобретает в XX столетии такое свойство, как изменчивость и мимикрирует под новые условия, диктуемые временем. В данной статье предпринята попытка рассмотреть вариации неоклассицизма в различные исторические периоды на конкретных произведениях нижегородской архитектуры.

В 1910-е годы в Нижнем Новгороде, как и в архитектуре столичных городов России, за короткий отрезок времени (до революции 1917 года) достаточно ярко проявляется ретроспективная архитектура, одна из ветвей которой представлена неоклассицизмом. Этот стиль был привнесен в нижегородскую архитектуру столичными зодчими, в частности, архитектором Б. А. Коршуновым, построившим в духе А. Палладио особняк О. И. Каменской на Верхне-Волжской набережной с характерным выступающим четырехколонным портиком (см. фото № 1 цв. вклейки), и архитекторами А. А., Л. А. и В. А. Весниными, по проекту которых был возведен особняк для городского головы Д. В. Сироткина на той же набережной (см. фото № 2 цв. вклейки). Характерно, что московские зодчие в Нижнем Новгороде сразу продемонстрировали две разновидности неоклассицизма: обращение к итальянскому Возрождению и к русскому классицизму [2]. Эти направления были подхвачены нижегородскими зодчими. По их проектам были возведены такие здания, как Пароходное общество «Волга» на углу Верхне-Волжской набережной и Семинарской площади, особняк А. В. Маркина на ул. Ильинской, 61, доходный дом на ул. Сергиевской, 22.



Отличием ретроспективного неоклассицизма начала XX в. от классицизма (ветви стилизаторства) второй половины XIX в. было, прежде всего, то, что он испытывал влияние модерна рубежа XIX и XX вв., который раскрепостил архитекторов, привнеся определенную свободу творчества и отказ от прямого копирования исторических прототипов. Исследователи отмечают и возникновение классицистических тенденций внутри самого стиля модерна, который предшествовал приходу неоклассицизма. Сохраняя арсенал средств и форм, выработанных классицизмом, неоклассицизм предреволюционного десятилетия отказывается от принципа жесткой симметрии, приобретает черты монументальности, преувеличенности форм, а порой и черты театральной декорации. А. В. Иконников отмечает, что этот стиль предполагал «активное переосмысление наследства классицизма и эмоциональное отношение к нему»[1]. Он возникает под воздействием атмосферы серебряного века в России, пронизанного духом романтизма, ностальгией по большим стилям золотого века мировой культуры. Классицизм вновь стал привлекать внимание зодчих, которые своими произведениями популяризовали русское наследие XVIII-начала XIX вв., которое теперь воспринималось как национальный стиль наряду с «неорусским стилем». Основным методом неоклассицизма стал метод стилизаций, позволявший трактовать классику достаточно свободно. Так, в особняке Сироткина сочетаются формы, заимствованные из итальянского Возрождения – «венетцианские» окна, полуротонда с колоннами ионического ордера, восходящая к русскому классицизму (парковым произведениям выдающихся русских зодчих: А. Н. Воронихина, М. Ф. Казакова и др.), а также лоджия с колоннадой на главном фасаде. Все они в корректном сочетании между собой привнесли определенную живописность и вернакулярность в произведение Весниных в Нижнем.

Словарь классицистических форм стал контрастными произволу эклектики (архитектуре выбора) и модерна, в очередной раз возвращаясь к знакомой нормативности, гарантирующей порядок в формообразовании. Гротеск неоклассических столичных построек этого времени был несвойственен нижегородской архитектуре, она продолжала оставаться более камерной по сравнению с московской и петербургской. От особняков нижегородские зодчие перенесли неоклассицизм на фасады общественных зданий. Здание Пароходного общества «Волга» (см. фото № 3 цв. вклейки), занимающее угловое положение на Набережной, подчеркнутое полуротондой, на главном фасаде со стороны площади получает акцент в виде треугольного фронтона, поддерживаемого полуколоннами. Но портик уже не выступает здесь в качестве самостоятельного и главного элемента, а превращается в своего рода декорацию, знак принадлежности к классике.

В послереволюционные годы, когда в столице зарождалась новая архитектура, противостоящая традиционализму и историзму, в нестоличных городах продолжали свое развитие ретроспективные идеи неоклассицизма. Советский неоклассицизм 1920-х приобретал в соответствии с трудными экономическими условиями послереволюционных лет более упрощенный характер. Это хорошо видно на примере Дворца культуры им. В. И. Ленина (см. фото № 4 цв. вклейки) в Нижнем Новгороде (1924-1928 гг., арх. С. А. Новиков, В. А. Чистов, Е. М. Мичурин, А. Н. Полтанов): портик представлен уже двумя колоннами в центральном ризалите, остальные превратились в метр вертикальных пилонов, членищих протяженный симметричный фасад.

В 1930-е годы, параллельно с развитием постконструктивизма, архитекторы обратились к освоению классического наследия. В Нижнем Новгороде это были вариации симбиоза архитектуры советского авангарда и классицизма. Примером мо-

жет служить входной портик института инженеров водного транспорта (1935, арх. А. Ф. Жуков). Его архитектура носит монументализированный характер. Он отделан серой терразитовой штукатуркой, имитирующей железобетон (новый строительный материал, который был характерен для сооружений конструктивизма 1920-1930-х годов); его аттик украшает шрифтовая надпись, также указывающая на принадлежность к названному стилю. Но при этом портик вызывает ассоциации с триумфальными классическими арками, от которых отличается гипертрофированными размерами и вытянутыми пропорциями. От обогащенного конструктивизма здесь присутствуют круглые розетки с тематическими барельефами, носящими как декоративный характер, так и выражающие назначение здания (см. фото № 5 цв. вклейки).

В послевоенные годы в нижегородской архитектуре, как и в Российской в целом, звучит тема классики, которую определяет обращение к русскому ампиру – декоративному парадному стилю, выражающему патриотические настроения в обществе после победы в Великой отечественной войне 1941-1945 гг. Примером служит жилой дом № 2 по ул. Минина (1954 г., арх. А. Н. Тюпиков, В. В. Воронков), где определяющими являются такие декоративные элементы, как венки славы, вазоны, розетки, полуколонны (см. фото № 6 цв. вклейки). Если ряд неоклассических произведений этих лет, например, лестница на Волжском откосе (1943-1949 г.г., арх. А. А. Яковлев, Л. В. Руднев, В. О. Мунц), носит мемориальный характер (см. фото № 7 цв. вклейки), то впоследствии здания (как жилые, так и общественные) приобретают репрезентативный вид, оформляя своими классицистическими фасадами главные улицы, магистрали, набережные и центральные площади города. Советский классицизм послевоенных лет в Нижнем Новгороде оставил значительное наследие, как в виде отдельных зданий, так и в виде целостных фрагментов ансамблевой застройки. Лучшие примеры из жилых домов – жилой дом (см. фото № 8 цв. вклейки) на ул. Б. Покровской (1953 г., арх. Л. Б. Рождественская), где автор интерпретирует произведения арх. И. В. Жолтовского в Москве, обращаясь к архитектуре итальянских палаццо; из общественных зданий – корпус биофака мединститута (см. фото № 9 цв. вклейки) на Арзамасском шоссе (ныне пр. Гагарина) (1952 г., арх. Л. А. Нифонтов). В этом корпусе автор на базе русского классицизма создает региональную версию, что находит отражение в своеобразно решенном входном шестиколонном портике, антаблемент которого получил волнообразную кромку, за счет появления ряда сегментных арок, широко распространенных в эклектических постройках нижегородской архитектуры XIX века.

В архитектуре 1970-х годов, несмотря на господствующий рационализм (технологизм), классицистические мотивы угадываются в административном здании (см. фото № 10 цв. вклейки) в Нижегородском кремле (1975 г., арх. В. Н. Рымаренко, В. В. Воронков), которое имеет симметричную композицию, а фасады решены ритмом вертикальных пилонов, поддерживающих высокий антаблемент. Эти приемы вызывают ассоциации с классическими постройками, хотя здесь не используются формы и детали, заимствованные из наследия прошлых веков. Такой вариант классики можно условно назвать схематичным. Геометрическая схема классических приемов композиции осовременена и подчеркивает стремление к монументальности за счет использования простых метрических членений и обобщенных образов. Равномерный ритм белых вертикалей, чередующихся со стеклянными оконными проемами, создает с определенных видовых точек гладкие белые фасады. Приемы неоклассицизма здесь взаимодействуют с рационалистической направленностью тех лет и во многом подчиняются ей. Неоклассицистические настроения усматриваются не в обращении к традиционным формам, а в композиционных принципах.



В 1980-е годы тема историзма в русле поисков образной пластической выразительности стала звучать с новой силой. Она нашла выражение в архитектуре общественных административных зданий. Здесь можно увидеть мостик преемственности с поисками протонеклассицизма 1930-х годов. Так, административное здание на ул. Горького (1982 г., арх. Ю. Н. Бубнов, О. С. Титов, В. И. Ровнов) было выполнено в модернизированном классицизме (см. фото № 11 цв. вклейки), который стал своего рода альтернативой типовой архитектуре 1960-х – начала 1970-х годов. Здесь полуколонны, лишенные энтазиса, баз и капителей, идущие на высоту всех этажей, подчеркнули современную каркасную структуру здания, сообщив ей пластику.

С начала 1990-х годов историзм усилил свои позиции в российской и, в частности, нижегородской архитектуре. На фоне многочисленных поисков постмодернистского толка вновь проявились ростки неоклассицизма. Теперь это был вариант постмодернистского классицизма, который отличался от всех предшествующих модификаций свободной вариативностью, свойственной новой эклектике. Влияние советского классицизма послевоенных лет испытали фасады жилого дома на ул. Ульянова (1996 г., арх. А. Е. Харитонов, Е. Н. Пестов). Но симметрия в здании нарушена. Дом (см. фото № 12 цв. вклейки) с тремя разными ризалитами, украшенными подобием портиков в виде вертикальных пилонов, завершенных треугольными фронтонами и куполом, приобрел черты местного контекста.

В русле контекстуализма в новых зданиях, тактично вписанных в историческую среду центра города, стали в ряде конкретных случаев использовать в решении фасадов колонны и другие формы и детали из арсенала классики, сочетая их с современностью. К таким постройкам относится здание (см. фото № 13 цв. вклейки) на углу Б. Покровской и ул. Октябрьской (2004 г., арх. А. А. Худин). Фасады этого здания подхватили тему классического портика здания Дворянского собрания (1826 г., арх. И. Е. Ефимов) и развили ее в современной интерпретации.

Постмодернизм расширил границы художественных поисков архитекторов, ориентируя их на связи современности и традиции, на взаимосвязи с контекстом [3].

В конце XX века, когда определяющим стал новейший модернизм как продолжение рациональной линии развития архитектуры, неоклассицизм на короткое время отступил на второй план, но уже в первое десятилетие XXI века он вновь уверенно заявил о себе в таком знаковом для архитектуры Нижнего Новгорода сооружении, как Дом правительства (см. фото № 14 цв. вклейки) в Нижегородском кремле, строительство которого начинается в настоящее время.

Проект Дома правительства – проект реконструкции и модернизации классического здания бывших Присутственных мест, построенного в 1785 году по проекту архитектора Я. А. Ананьина. В этой части Кремля веками складывался ансамбль, выполненный в классике. Для того, чтобы не нарушить сложившуюся традицию и тактично вписаться в историческое окружение авторы (2006 г. арх. А. А. Худин, М. В. Дущев) приняли решение учесть стилистику старого здания – объекта культурного наследия, выполненного в стиле русского классицизма XVIII века. Парадная композиция нового здания соответствует градостроительным принципам, получившим свое начало в этой части Нижегородского кремля. В данном случае авторы не пошли по пути театрального декоративизма или по пути упрощенчества, не стали создавать пародии на классику, а проявили серьезный подход к изучению классических образцов. Подобный подход к изучению русской архитектуры правомерен при проектировании уникального сооружения в исторической среде Нижегородского кремля. Тема классического ордера получила свое развитие на фасадах



нового здания, что позволило создать целостный комплекс в единой стилистике. Архитектурное решение этого здания ориентировано на вечные ценности, на парадность, на достижение строгого порядка. Обращение к классицистической традиции позволило достичь органичного включения в ценную историческую среду.

Классицизм, как стилистическое направление, не сходит с арены не только нижегородской, российской, но и мировой архитектуры на протяжении нескольких столетий и даже тысячелетий. Неоклассицизм по праву считается одним из источников современной архитектуры. В разные исторические эпохи он постоянно видоизменяется. И мы вправе ожидать, что и в XXI столетии неоклассицизм еще не раз заявит о себе. Это одна из характерных закономерностей стилистического развития архитектуры на протяжении длительного времени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Иконников, А. В.** Историзм в архитектуре / А. В. Иконников. - М. : Стройиздат, 1997. – 324 с.
2. **Орельская, О. В.** Историзм в архитектуре Нижнего Новгорода / О. В. Орельская // Вестн. Костром. гос. ун-та им. Н. А. Некрасова. - 2006. - № 10. - С. 92-102.
3. **Орельская, О. В.** Постмодернизм в Нижегородской архитектуре 1990-х годов / О. В. Орельская // Приволж. науч. журн. - 2007. - № 2. - С. 75-79.

© **О. В. Орельская, 2008**

Получено: 28.01.2008 г.



УДК 72: 725.945(470.341)

С. В. ЗЕЛЕНОВА (Управление государственной охраны объектов культурного наследия Нижегородской области)

**ФОРМИРОВАНИЕ ПОНЯТИЯ «ПАМЯТНИКИ АРХИТЕКТУРЫ»,
СИСТЕМА ИХ ОЦЕНКИ И КЛАССИФИКАЦИЯ В РОССИИ
В ПЕРИОД С 1946 ПО 1964 ГГ.**

В статье рассматриваются специфические особенности и принципы формирования классификационных систем и критериев ценности объектов историко-архитектурного наследия России послевоенного периода (с 1946 по 1964 г.г.), представленные в государственных и научных разработках. Проведенный анализ государственных и научных концепций структурирования историко-архитектурного наследия дает полноценную информацию об особенностях подходов к наследию в рассматриваемый исторический период, выявляет инновационные процессы и общие тенденции.

The article describes specific features and principles of development of classification systems and criteria for evaluation of historical and architectural heritage of Russia during the post-war period (from 1946 till 1964), documented in official state and scientific papers. The performed analysis of the state and scientific concepts of historical and architectural heritage structuring gives comprehensive information about the existing attitude to the heritage during the considered historical period, reveals innovative processes and the general tendencies.

Разрушительные последствия Великой Отечественной войны отразились на состоянии культурного наследия страны, которое понесло значительные утраты не только на оккупированных территориях, но и повсеместно. В послевоенный период восстановление уникальных архитектурных и исторических объектов, символизирующих национальную гордость и достоинство советского народа, стало одной из приоритетных задач государства.

Постановление Совета министров РСФСР «Об охране памятников архитектуры» от 22 мая 1947г. содержало комплекс мер по сохранению памятников архитектуры и устанавливало определение памятника архитектуры: «историко-художественное наследие национальной культуры и достояние республики – произведения древнерусского зодчества» [1, с. 461]. Такое определение, основанное на признании ценности только в отношении памятников определенного периода и стилистики, было, вероятно, вызвано восприятием памятников древнерусского зодчества как символа национальной культуры. Однако, такой подход к ценностным критериям памятников архитектуры существенно ограничил их состав.

Данным Постановлением была так же установлена классификация памятников архитектуры («произведений древнерусского зодчества») по типологическому признаку, к которым были отнесены: «кремли, крепости, древние сооружения, монастыри, дворцы, архитектурные ансамбли усадеб, садово-парковые насаждения и отдельные здания гражданского и культового назначения, а так же связанные с ними декоративные убранства (монументальная живопись, скульптура, мебель)» [1, с. 461]. Включение в классификационный ряд таких типологических объектов, как культовые здания, стало позитивным моментом в деле их сохранения, поскольку активная антирелигиозная пропаганда в конце 1920-х – 1930-е годы привела к значительным утратам культового зодчества.

Основополагающим правовым документом этого периода стало Постановление Совета Министров СССР «О мерах улучшения охраны памятников культуры» от 14 октября 1948г., в котором впервые была дана классификация историко-культурного наследия, подлежащего государственной охране, и его определение, основанное на ценностных характеристиках: «памятники культуры, имеющие научное, историческое или художественное значение, являются неприкосновенным народным достоянием и состоят под охраной государства» [1, с. 465-466]. Председатель Научно-методического совета по охране памятников культуры при Президиуме Академии наук СССР академик И. Э. Грабарь считал это постановление «историческим документом».

Классификация «памятников культуры», представленная в *Положении об охране памятников культуры*, входящим в это Постановление, была основана на принципах их разделения по видовому признаку:

а) **памятники архитектуры:** гражданские и культовые здания, кремли, крепости, дворцы, усадьбы, парки, руины и остатки древних архитектурных сооружений, триумфальные арки, мосты, надгробные памятники, мавзолеи и пр., а также связанные с ними произведения монументальной живописи, скульптуры, прикладного и садово-паркового искусства;

б) **памятники искусства:** произведения станковой живописи и скульптуры, произведения графики и предметы декоративного искусства, находящиеся в государственных учреждениях и хранилищах, а также скульптурные памятники и пр.;

в) **памятники археологии:** древние курганы, городища, свайные постройки, остатки древних стоянок и селищ, остатки древних городов, земляные валы, рвы, следы оросительных каналов и дорог, древние кладбища, могильники, могилы, древние надгробные сооружения, дольмены, менгиры, кромлехи, каменные бабы и пр., древние рисунки и надписи, высеченные на камнях и скалах, места находок костей ископаемых животных (мамонтов, носорогов и пр.), а также находимые древние предметы;

г) **памятники исторические:** сооружения и места, связанные с историческими событиями в жизни народов СССР, революционным движением, гражданской и Великой Отечественной войнами, социалистическим строительством; памятники мемориального значения, связанные с жизнью и деятельностью выдающихся государственных и политических деятелей, народных героев и знаменитых деятелей науки, искусства и техники, их могилы; памятники истории техники, военного дела, хозяйства и быта» [1, с. 466].

Установленная классификация памятников культуры содержала двойственность в определении вида некоторых памятников, которые могли относиться одновременно к нескольким классификационным группам. Так, например, объект культового зодчества как памятник архитектуры, в то же время мог относиться к историческим памятникам мемориального значения и к памятникам искусства, если настенные росписи, скульптуры представляли художественную ценность.

Тем не менее, данная классификация носила прогрессивный характер по сравнению с противоречивыми постулатами периода 1920-1930-х годов. Впервые достаточно полно была представлена типология памятников культуры в соответствии с их структурированием по видам; были установлены новые типы памятников: памятники Великой Отечественной войны, истории техники, военной истории, социалистического строительства, хозяйства и быта, мемориальных объектов.



Помимо системы структурирования памятников культуры по видам, Положением памятники подразделялись на категории в соответствии с их ценностью на две группы:

1) «памятники культуры, имеющие выдающееся научное, историческое и художественное значение... общесоюзного значения» [1, с. 466];

2) памятники культуры республиканского значения.

Необходимо отметить, что ранжирование памятников культуры по указанным категориям носило достаточно субъективный характер, поскольку в данном Положении отсутствовали критерии определения их ценности. О сложности проведения классификации памятников культуры в соответствии с их значимостью говорил академик И. Э. Грабарь в своем выступлении на первом пленуме Научно-методического совета по охране памятников культуры 25 мая 1949 г: «Особо стоит вопрос о разделении памятников на общесоюзные, общереспубликанские и местные. Для каждого, практически работавшего над изучением памятников культуры, совершенно очевидно, что разделение их на категории является делом абсолютно произвольным и условным. Для науки все памятники культуры имеют большой и заслуженный интерес, так как нет памятников, которые были бы совершенно тождественными, а поэтому и малого научного значения. Благодаря такой индивидуальной значимости отдельных памятников культуры трудно найти такой универсальный критерий, который бы позволял не случайно, а научно обоснованно относить одни к памятникам общесоюзным, другие к союзно-республиканским, третьи к местным» [2, с. 16-17].

Помимо единичных объектов в Положении были выделены в отдельный вид «памятники культуры комплексного характера, имеющие особое научное, историческое или художественное значение» [1, с. 467] – заповедники, которые были отнесены к категории памятников культуры общесоюзного значения.

В разделе «Охрана памятников архитектуры» данного Положения памятники архитектуры разделялись на группы в соответствии с их использованием, по аналогии с системой структурирования «памятников зодчества», установленной в 1924 г. Инструкцией об учете и охране памятников искусства, старины, быта и природы № 232:

а) памятники архитектуры, не могущие быть использованными в практических целях (древние стены, триумфальные арки, монументы, художественные ограды, мосты, фонтаны, надгробные памятники и пр.);

б) памятники, могущие быть использованными, но исключительно под научные и музейно-показательные учреждения, с сохранением их художественно-исторического облика, обстановки и внутреннего убранства (музеи-дворцы, музеи-монастыри, музеи-крепости и т.д.);

в) памятники, могущие быть использованными в хозяйственных целях без ущерба для их сохранности и без нарушения их историко-художественной ценности, путем предоставления этих памятников в пользование учреждений и организаций на началах аренды» [1, с. 468].

Позитивными моментами Постановления стало поручение соответствующим органам власти составить в течение 1948-1949г.г. Государственные списки памятников культуры, а также впервые зафиксированное в правовом документе научное обеспечение развития сферы историко-культурного наследия: «установление научной классификации памятников культуры» было возложено на Научно-методический совет по охране памятников культуры. Сложность поставленных задач, несомненно, заключалась, с одной стороны, в отсутствии системы критериев ценности, на основании которых исторические объекты были бы отнесены к памятникам культуры, с другой стороны, в неопределенности задач по научной классификации па-

мятников культуры, о чем сообщал председатель Совета, академик И. Э. Грабарь: «Как понимать это выражение – «научная классификация» памятников? Следует ли Научно-методическому совету разработать такую классификационную таблицу для памятников культуры, по аналогии с таблицей Менделеева для химических элементов, таблицу, с помощью которой механически можно было бы определить, к какой категории относится тот или иной памятник культуры?» [2, с. 15-16].

В целях уточнения основных положений по памятникам архитектуры Постановления Совета министров СССР *«О мерах улучшения охраны памятников культуры» от 14 октября 1948г.*, Комитетом по делам архитектуры при Совете Министров СССР была разработана *«Инструкция о порядке учета, регистрации, содержания и реставрации памятников архитектуры, состоящих под государственной охраной» от 8 апреля 1949г.* В этом документе дано определение памятника архитектуры: «Памятниками архитектуры являющиеся как сооружения, сохранившиеся целиком, так и поврежденные или стоящие в руинах, а также части древних сооружений, встроенные в более поздние здания» [3, с. 12], из которого следует, что ценность памятника архитектуры не зависит от его технического состояния, а также то, что архитектурной ценностью обладают не только целостные сооружения, но и их сохранившиеся фрагменты. Критерии ценности памятников архитектуры носят общий характер и определяют их «...научное, историко-художественное или историко-архитектурное значение» [3, с. 12].

В Инструкции памятники архитектуры разделены на две группы: А) отдельно стоящие памятники и Б) групповые памятники (ансамбли, комплексы). Там же дана подробная классификация по типологическим признакам:

«А. Отдельно стоящие памятники

а). Гражданские сооружения: дворцы, замки, театры, здания специального назначения – казармы, кордегардии, университеты, больницы, гостиные дворы, школы и прочие общественные здания, усадебные дома, жилые дома в городе, крестьянские избы, амбары, мельницы, колодцы, мосты, набережные, ограды, беседки и проч.

б). Культовые здания: соборы, церкви, колокольни, звонницы, мечети, медресе, минареты, костелы, кирки, синагоги, часовни, усыпальницы, мавзолеи и проч.

в). Военно-исторические сооружения: отдельные башни, остатки крепостных стен, бастионы, арсеналы и проч.

Б. Групповые памятники (ансамбли и комплексы):

а). Города, населенные пункты или часть их (район, площадь, улица), сохранившие историческую планировку или значительное количество историко-художественных зданий и сооружений.

б). Кремли, древние крепости, окруженные стенами с башнями, валами и другими фортификационными сооружениями.

в). Усадьбы, сохранившие старую планировку, со всеми усадебными сооружениями, парком и всеми парковыми сооружениями (прудами, каналами, мостиками, павильонами, скульптурами и т.п.). Отдельные парки, сохранившие историческую планировку, старую и редкую растительность» [3, с. 12-13].

Инновационным моментом данной разработки является не только представление подробного типологического ряда памятников архитектуры, но также внедрение новых понятий групповых памятников – ансамблей и комплексов и их определений: «Архитектурным ансамблем называется группа сооружений, объединенных единой художественной системой. Архитектурным комплексом называется группа сооружений, расположенных на близком расстоянии и территориально объединенных» [3, с. 12]. Также впервые к памятникам архитектуры были отнесены целостные градостроительные образования, обладающие исторической и художественной ценностью,



что стало реализацией позиций А. Н. Бенуа, И. Э. Грабаря, И. А. Фомина по сохранению исторических городов. Именно в конце XIX в. – начале XX в. «...впервые прослеживалась трактовка исторического наследия города как *исторически сложившейся городской среды*, которая подлежит охране в своей совокупности» [4, с. 302]. Однако, наряду с прогрессивными тенденциями данной Инструкции, необходимо отметить отсутствие в классификационной системе памятников инженерного и промышленного искусства, которые представляют самостоятельную типологическую группу.

Послевоенный период стал основополагающим в части формирования понятия «памятник архитектуры» и структурирования его по типологическим признакам. Постановлениями правительства «памятники культуры» были классифицированы по видовому признаку: памятники архитектуры, археологии, искусства, исторические; по категориям охраны: общесоюзного и республиканского значения в соответствии с их использованием. В состав памятников культуры были включены новые объекты – памятники науки и техники, военной истории, социалистического строительства, хозяйства и быта, мемориальные объекты, а также отдельный вид памятников культуры комплексного характера – заповедники. Кроме того к памятникам архитектуры были отнесены целостные градостроительные образования, обладающие исторической и художественной ценностью – города, населенные пункты, районы, улицы, площади, а также руинированные древние сооружения и их фрагменты, встроенные в другие здания. При разработке инструктивных материалов были внедрены новые понятия групповых памятников – ансамблей и комплексов – и даны их определения. Впервые была поставлена задача по разработке научной классификации памятников культуры с привлечением специалистов в области охраны памятников.

В период «Хрущевского волюнтаризма» (1954-1964 гг.), с одной стороны, памятники активно вовлекались в политическую жизнь государства как важнейшее средство в деле коммунистического воспитания советского народа, а с другой стороны, использовались в хозяйственных целях без учета их особенностей и мнения специалистов в области охраны культурного наследия. Особенно критическое положение сложилось в отношении культовых объектов, которые в большинстве своем использовались в хозяйственных целях, что приводило к утрате их историко-культурной ценности, а нередко и к уничтожению. Причиной уничтожения памятников истории и культуры также стало ведение нового строительства и транспортной сети, которое не учитывало задачи охраны культурного наследия. «Синодик» памятников истории и культуры этого периода, пожалуй, можно сравнить только со списками 1930-х годов» [5, с. 89].

Тем не менее, продолжается активная работа по выявлению и постановке на учет памятников истории и культуры. Постановлением Совета министров РСФСР «*О дальнейшем улучшении дела охраны памятников культуры в РСФСР*» от 29 июня 1957 г., в котором утверждается список памятников различных типологических групп, на данный период было выявлено и взято на учет свыше 30 тыс. памятников археологии, истории, архитектуры и искусства, из которых наиболее ценные приняты под государственную охрану. В утвержденном списке памятники культуры классифицированы по категориям их значимости: памятники государственного значения и памятники местного значения, а также по видовому признаку: памятники археологии, истории, архитектуры и искусства. В Горьковской области к памятникам истории государственного значения были отнесено 13 объектов (11 – в г. Горьком, 2 – в области), местного значения – 10 объектов (9 – в г. Горьком, 1 – в области); к памятникам архитектуры государственного значения – 41 объект (13 – в г. Горьком, 28 – в области), местного значения – 31 (2 – в г. Горьком, 29 – в области); к памятникам искусства государственного значения – 7 (4 – в г. Горьком, 3 – в области), местного значения – 1 в области.

Это Постановление определяло важнейшую роль памятников культуры в деле коммунистического воспитания молодежи, формирования «...чувства глубокого уважения к историческому прошлому нашего народа и любви к Родине» [6, с. 139], выдвигало в число приоритетных государственных задач осуществление учета, использования и популяризации культурного наследия, впервые предлагало пятилетнюю программу проведения неотложных работ на памятниках, а также стимулировало развитие туристического и музейного направлений. Впервые в Постановлении утвержден Список памятников истории, подлежащих первоочередной подготовке к музейному показу. В Горьковской области к таким объектам были отнесены: Дом, в котором в 1885г. родился Я. М. Свердлов (ул. Свердлова, 6); «Домик Каширина», в котором родился А. М. Горький (ул. Успенский съезд, 21); Дом, в котором провел свои детские годы Н. А. Добролюбов (ул. Октябрьская, 2-а); Дом, в котором в 1902г. находилась подпольная типография Нижегородского комитета РСДРП, организованная при содействии А. М. Горького (ул. Гоголя, 44); Музей-заповедник А. С. Пушкина в селе Большое Болдино; Дом, в котором родился и жил В. П. Чкалов (г. Чкаловск, ул. Нагорная, 9).

Именно в этот период формируется новый тип памятников истории и культуры – «музей под открытым небом», который, в отличие от историко-культурного заповедника, не значился в государственных документах в качестве самостоятельного памятника культуры, а включал в себя как здания и сооружения, относящиеся к памятникам архитектуры, так и объекты, не стоящие на государственной охране. Принципы формирования «музеев под открытым небом» основывались на концентрации объектов деревянного зодчества различных типологических групп путем их перемещения на специально отведенную обособленную территорию, что диаметрально противоположно принципам создания заповедников, основанным на территориальном закреплении сохранившихся памятников культуры комплексного характера и запрещении их перемещения. Создание таких музеев как одна из форм сохранения и популяризации деревянного зодчества получила широкое распространение в мировой практике. Одним из первых подобных музеев стал всемирно известный шведский музей «Скансен» в Стокгольме, основанный в 1871г. и состоящий из свыше 250 зданий и сооружений.

В России первая попытка была предпринята еще в 1923г. известным архитектором-реставратором П. Д. Барановским в с. Коломенском под Москвой. Автором проекта «Музейный городок народной архитектуры СССР» «...на 5000 га прилегающих к Коломенскому земель надо было собрать произведения народного зодчества всех республик Советского Союза – от Заполярья до Кавказа и от Белоруссии до Сибири» [7, с. 97]. Однако этот проект не был реализован и на отведенную территорию было перевезено лишь пять памятников.

Дальнейшее развитие идеи создания «музеев под открытым небом» было связано с патриотическим подъемом и повышением интереса к национальному достоянию в послевоенные годы. Однако только в 1960-е годы было создано большинство таких музеев в Карельской АССР, в Вологодской, Горьковской, Ростовской областях. Одним из первых музеев народного деревянного зодчества стал Костромской музей, «...начало которому было положено в 1954-1955 гг. В. М. Дворяшиным, бывшим главным архитектором мастерской, и Б. В. Гнедовским, который проектировал реставрацию известного памятника деревянного зодчества XVII в. церкви Преображения из села Спас-Вежи Костромского района» [8, с. 39].

Сторонниками формирования подобного типа памятников культуры были архитекторы А. В. Ополонников, И. В. Маковецкий, которые считали, что с развитием активного сельского строительства «... полная утрата подавляющего большин-



ства древних крестьянских построек – памятников народного зодчества – станет уже свершившимся фактом» [7, с. 94]. Подтверждением этой позиции стала утрата значительной части деревянного зодчества Костромской области, которая была выявлена «... экспедициями Костромского археологического общества в дореволюционное время, затем в 20-е годы нашего века, и даже то, что было зафиксировано экспедициями Академии архитектуры в 1947-1949 гг.» [8, с. 40].

Сохранению подлежало только сравнительно небольшое количество деревянных сооружений, в основном, культового назначения, и выдающиеся хозяйственно-бытовые постройки, а подавляющее большинство крестьянских построек гражданского характера различной типологии – избы, амбары, риги и т.д. – находилось под угрозой разрушения. Перемещение этих сооружений в «музеи под открытым небом» обеспечивало их сохранность, способствовало формированию разносторонней этнической и архитектурной экспозиции из подлинных сооружений различной типологии.

Вторая половина 50 – начало 60-х годов характеризуется декларативностью и двойственностью государственной политики в отношении культурного наследия, приведшей, с одной стороны, к огромным утратам памятников культуры в результате грандиозной хозяйственной деятельности, с другой стороны, в рамках развития национальной культуры способствующей развитию туристической и музейной деятельности. Инновационным направлением этого периода стало создание нового типа памятников культуры – «музеев под открытым небом», благодаря которому были сохранены уникальные памятники деревянного зодчества, представляющие историю развития народной архитектуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Карпова, Л. В.** Охрана культурного наследия России XVII – XX в.в. : хрестоматия / Л. В. Карпова, Н. А. Потапова, Т. П. Сухман. - М. : Весь Мир, 2000. – Т. 1.
2. **Кунецова, Л. П.** Стенограмма пленума Научно-Методического Совета по охране памятников культуры при Президиуме Академии наук СССР / Л. П. Кунецова // Архив наследия – 1999 / Рос. науч.-исслед. ин-т культурного и природного наследия им. Д. С. Лихачева. - М., 1999.
3. Инструкция о порядке учета, регистрации, содержания и реставрации памятников архитектуры, состоящих под государственной охраной. - М. : Гос. архитектур. изд-во, 1949.
4. Русское градостроительное искусство. Градостроительство России середины XIX - начала XX века / под общей ред. Е. И. Кириченко ; НИИ теории архитектуры и градостр-ва. - М. : Прогресс-Традиция, 2001.
5. **Полякова, М. А.** Охрана культурного наследия России : учеб. пособие для вузов / М. А. Полякова. – М. : ДРОФА, 2005.
6. Охрана памятников истории и культуры : сб. док. - М. : [б. и.], 1973.
7. **Ополовников, А. В.** Музеи под открытым небом как метод сохранения памятников деревянного зодчества и их значение для города / А. В. Ополовников // Памятники архитектуры и современная городская среда. - М., 1973.
8. **Тороп, К. Г.** Опыт работы по охране и реставрации памятников в Костромской области / К. Г. Тороп // Вопросы охраны, реставрации, пропаганды памятников истории и культуры : материалы Всерос. совещ. по охране памятников истории и культуры. – Кострома, 1968. - Вып. II.

© **С. В. Зеленова, 2008**

Получено: 04.02.2008 г.

УДК: 929.652:94(430).03

Н. А. БАГРОВНИКОВ, д-р филос. наук, проф. (ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»)

ИЗОБРАЖЕНИЕ ГОРОДА В НЕМЕЦКОЙ БИБЛЕЙСКОЙ ИЛЛЮСТРАЦИИ ЭПОХИ ВОЗРОЖДЕНИЯ И РЕФОРМАЦИИ

В статье исследуется тема строительства и тема пространственно-временного и архитектурно-ландшафтного диалога с ветхозаветным прошлым в гравюрах на дереве, иллюстрирующих Библии, изданные в немецких землях в 1494–1545 годах.

The article is dedicated to the theme of construction and space-time and architectural-landscape interrelation with the Old Testament past represented on wood engravings illustrating the Bibles published in the German lands in 1494 – 1546.

Отношение к городу в тексте Библии было сложным. Город был созданием человеческим, рукотворным, т.е. искусственным по отношению к созданному Богом миру. Для кочевников и жителей деревень он являлся воплощением иного бытия, недоступного их пониманию. Неприятие человеком города в ранних библейских текстах стремилось найти поддержку Всевышнего. Достаточно вспомнить отторжение Богом жертвы Каина – землепашца [1], который после убийства брата «основал город» [2], а так же печальный финал строительства Вавилонской башни, сооружения, ставшего символом неумейной человеческой гордыни и грядущего «мирового города». Несмотря на то, что потомки Адама были обречены на строительство урбанистической цивилизации, в первой части Ветхого Завета города были символом извращения человеческой природы и тяжких прегрешений (Содом и Гоморра). Обращает на себя внимание ненависть иудеев к городам филистимлян. За ней стоит присущая варварам боязнь оседлости, неприятие городской цивилизации, до уровня которой им еще предстояло расти.

Если в ранние библейские времена евреи-кочевники вели войну против городской цивилизации филистимлян, то в средние века и в эпоху Возрождения европейские города противостояли феодальному произволу. Они стали выражением совершенства человека, его стремления к достойной жизни, к свободе и творчеству. Выдающиеся деятели культуры Возрождения выросли в структурах повседневности итальянских и немецких городов. Обращаясь в письме к нюрнбергскому гуманисту Виллибальду Пиркгеймеру, немецкий поэт Ульрих фон Гуттен писал: «Ты достиг выдающихся знаний, что я отношу в первую очередь за счет того, что родился ты в городе, который всегда был первым среди немецких городов по массе прославивших его хороших голов» [3]. Германский поэт Ганс Сакс гордился тем, что он является бюргером «вольного города» Нюрнберга, в стенах которого процветают ремесла и искусства. В стихотворении «Похвальное слово городу Нюрнбергу» (1530 г.) он с любовью описывает, сколько в городе улиц, колодцев, каменных мостов, городских ворот и часов с боем; сообщает о его управлении, экономике, о санитарном состоянии, о многочисленных ремесленниках, – «хитроумных мастерах», искусных в печатном деле, живописи, ваянии, литературе, и зодчестве [4].

Разумеется, тема города, особенно в Германии, на родине книгопечатания, не могла не найти отражения в иллюстрациях, которыми украшались Библии, изданные в ренессансный период и во время Реформации. Мы остановимся на двух аспектах этой темы, заявивших о себе в Любекской Библии Стефана Андерса (1494 г.) [5], Любекской

Библии Людвига Дитца (1534 г.) [6] и полной лютеровской Библии [7], изданной Гансом Луффтом в Виттенберге в сентябре 1534 г. Это тема строительства, а также тема пространственно-временного и архитектурно-ландшафтного диалога с ветхозаветным прошлым. В массиве немецкой библейской иллюстрации эти темы идут параллельно.

Первая тема заявляет о себе в ксилографиях «Строительство Вавилонской башни» Любекской Библии 1494 г., и «Восстановление стен Иерусалима», помещенной в полной лютеровской Библии, изданной Гансом Луффтом. В ксилографии «Строительство Вавилонской башни» (рис. 1) представлена техника строительного дела. В частности, изображены строительные механизмы конца XV – начала XVI столетий. Читатели Библии видели на ней: колесо-подъемник «беличье колесо», приводящееся в движение мускульной силой человека, использование отвеса, выполнение кладки с помощью мастерка, замешивание раствора, его подъем на стены по лестнице, возведение лесов, обтесывание природного камня и изготовление из него фигурного блока. Иллюстратор не забыл и такую, весьма важную для прочности постройки, операцию, как замачивание кирпичей перед кладкой в воде. Стоит отметить, что уже в этой гравюре на уровне изображения техники строительства осуществляется диалог с библейскими временами. Возведение Вавилонской башни перенесено в обстановку Нижней Германии, и максимально приближено к реалиям конца XV столетия благодаря доскональному изображению техники кладки из обожженного кирпича, широко распространенной тогда именно в этом регионе Европы [8].



Рис. 1. Строительство Вавилонской башни. Библия Стефана Андерса. Любек, 1494 г.

В ксилографии «Восстановление стен Иерусалима» (рис. 2), украшающей четвертую главу Книги Неемии полной лютеровской Библии 1534 г., ее создатель Мельхиор Шварценберг, известный по монограмме «MS», так же подробно, с немецкой педантичностью представил технику строительных работ XVI века. Он изобразил обтесывание каменных блоков и деревянных балок, замешивание раствора, перевозку этих материалов, а так же их подъем на стены по прогибающемуся настилу наклонной плоскости и с помощью подъемников. При этом графически выявлена материальная фактура стен. Стен, не возводящихся впервые, а действительно обветшалых, покрытых трещинами, – со следами, оставленными на них временем.

Необходимо подчеркнуть и то, что как в библейские времена, так и в Европе в XV–XVI веков город вправе был называться городом лишь тогда, когда был огорожен стеной. Стены, башни, ворота превращали его в обособленный мир, замкнутое пространство, не похожее и противостоящее открытой местности. Стены – знак независимости города, символ его сущности, самотождественности. Недаром Мартин Лютер в своем знаменитом хорале (интерпретации 27-го псалма Давида) *«Ein feste Burg ist unser Gott»* создал впечатляющий собирательный образ приверженцев его учения в виде крепости, упорно, но безуспешно осаждаемой силами дьявола.

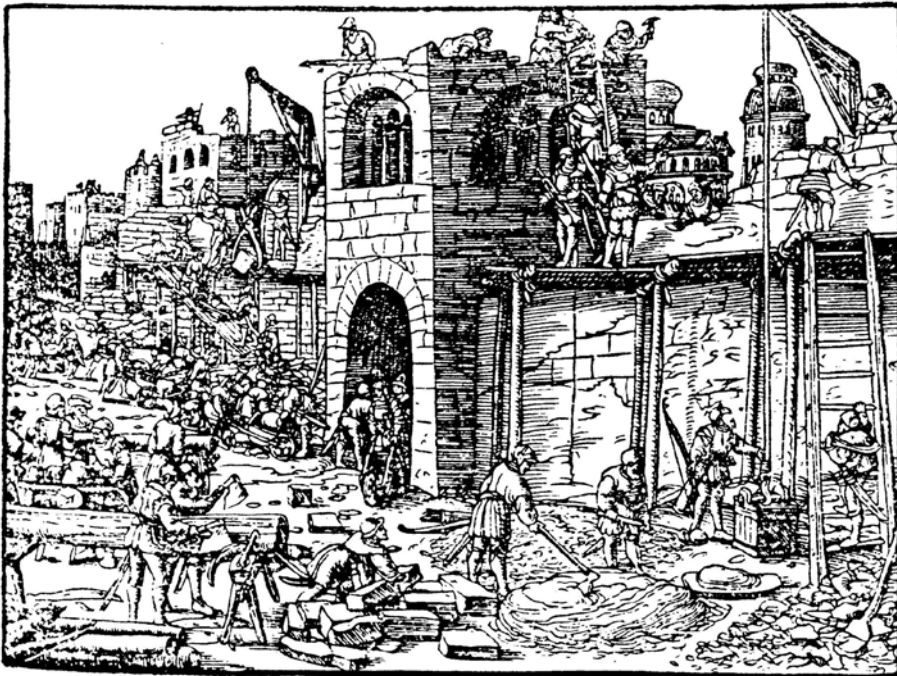


Рис. 2. М. Шварценберг. Восстановление стен Иерусалима. Полная лютеровская Библия. Ганс Луффт. Виттенберг, 1534 г.

Пространственно-временной и архитектурно-ландшафтный диалог настоящего с библейским прошлым осуществляется в ксилографиях Любекской Библии 1494 г. «Разрушение стен Иерихона», «Принесение Ахазом жертвы на новом жертвеннике», «Посещение царицы Савской царя Соломона» в первой полной лютеровской Библии, выпущенной Л. Дитцем в Любеке [9] в апреле 1534 г.: «Разрушение стен Иерихона», «Разрушение великого Вавилона»; а так же в полной лютеровской Библии, изданной Г. Луффтом в Виттенберге в 1534 г.: «Плач по горящему Вавилону», и «Разрушение великого Вавилона».

В ксилографии «Разрушение стен Иерихона» (рис. 3), авторство которой по утверждению Вильгельма Воррингера принадлежит «неизвестному анониму», мастеру с «исключительно развитой и сильной индивидуальностью» [10], была, прежде всего, осуществлена успешная попытка изобразить характерный озерный ландшафт Нижней Германии с холмами и башнями замков, вырастающими иногда прямо из воды. Похожий ландшафт дан этим же мастером в гравюре «Уничтожение Содома и Гоморры». Во-вторых, в покрывающихся трещинами и обрушивающихся башнях врат библейско-

го Иерихона читатель Библии неизбежно узнавал башни Голштинских ворот Любека, с девизом города: «Согласие внутри – мир снаружи», возведенные в 1477 г. нижненемецким зодчим Генрихом Хельмштенде. Так в нижненемецкой библейской иллюстрации возникла тема Любека, столицы Ганзы, первого германского города, основанного на Балтийском море в 1143 году на месте старого славянского поселения и получившего от Фридриха Барбароссы права вольного имперского города в XIII веке.



Рис. 3 Разрушение стен Иерихона. Библия Стефана Андерса. Любек. 1494 г.

В ксилографии «Принесение Ахазом жертвы на новом жертвеннике» (рис. 4) любчане с чувством гордости узнавали знаковый элемент местного ландшафта – возвышающиеся над линией горизонта пять шпилей башен знаменитых Любекских церквей. А в ксилографии «Посещение царицей Савской царя Соломона» (рис. 5) художник изобразил рыночную площадь Иерусалима, но с присущими именно Любеку «ступенчатыми» выложенными из красного кирпича фасадами зданий.



Рис. 4. Принесение Ахазом жертвы на новом жертвеннике. Библия Стефана Андерса. Любек, 1494 г.



Рис. 5. Посещение царицей Савской царя Соломона. Библия Стефана Андерса. Любек, 1494 г.

В иллюстрации «Разрушение стен Иерихона» (рис. 6) первой полной лютеровской Библии, изданной Людвигом Дитцем в 1534 г., на переднем плане торжественно движется плотная колонна. Ее возглавляют жрецы, несущие ковчег. Воины, следующие за ковчегом, одеты в доспехи начала XVI в. Многие из них трубят в трубы. Эффективное воздействие звука этих труб налицо: у художника-иллюстратора, нижненемецкого живописца, графика и архитектора Эрхарда Альтдорфера (1490–1562) замечательно получилось изображение обваливающихся стен. Он сумел «схватить» деструктивную динамику падения, обвала, разрушения нарочито контрастирующую с величественным шествием воинов. Нетрудно увидеть, что непосредственное влияние на Э. Альтдорфера оказал автор гравюр Любекской Библии 1494 года. Главную идею и даже отдельные композиционные элементы мастер Альтдорфер заимствовал у него, а затем придал им новое стилистическое оформление. Время, в которое была издана Библия Людвига Дитца, наложило отпечаток и на особенности восприятия этой иллюстрации. Если при рассматривании гравюры «Разрушение стен Иерихона» в Библии Стефана Андерса перед читателем воплощалось не более чем конкретное событие библейской истории, то с одноименной ксилографией Э. Альтдорфера дело обстоит иначе. В 1534 году, через 14 лет после выхода в свет книги Лютера «К христианскому дворянству немецкой нации об исправлении христианства», стены библейского Иерихона в глазах сторонников Реформации могли быть символом тех стен, которые, по словам доктора Мартина, «с завидной прытью возвели вокруг себя» приверженцы неограниченной власти римских пап. Это утверждение о том, что папы неподвластны светской власти, что никому, кроме папы, не подобает толковать писание, и что никто, кроме папы, не имеет права созывать Собор.

Так «они... укрывшись за надежными укреплениями этих стен, творили всевозможные злодеяния, которые мы воочию видим в наши дни. Ныне же – да поможет нам Господь и даст нам одну из труб, которыми были разрушены иерихонские стены, чтобы мы смогли пустить по ветру эти бумажные препоны... и, очистив, таким образом себя, вновь снискать милость Божию» [11].



Рис. 6. Э. Альтдорфер. Разрушение стен Иерихона. Людвиг Дитц. Любек, 1534 г.

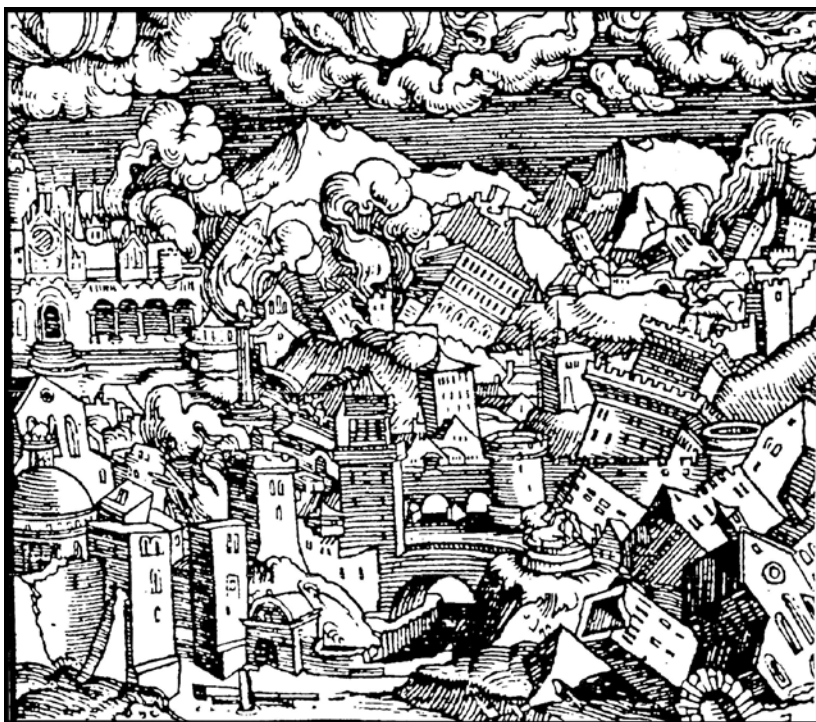


Рис. 7. Э.Альтдорфер. Разрушение Великого Вавилона. Фрагмент. Людвиг Дитц. Любек, 1534 г.

Весьма почитаемый жителями Любека архитектурный объект с документальной основательностью показан в ксилографии «Разрушение Великого Вавилона» в Апокалипсисе Библии Л. Дитца (рис. 7). В ее нижней части, где мы видим обваливающиеся под ударами землетрясения стены, башни и здания погрязшего в грехах Вавилона, Э. Альтдорфер изобразил единственное, пока еще уцелевшее строение.

Это здание Любекской ратуши, достроенной в 1517 году – в год, знаменательный для Германии, в котором Мартин Лютер прибил тезисы против индульгенций на дверях замковой церкви Виттенберга. Томас Манн не зря с чувством глубочайшего пиетета писал, что его родной город обладает своеобразным обликом и характером; представляет собою особый духовный пейзаж, в котором готическая архитектура играет определяющую роль [12]. Перефразируя его слова, можно сказать, что не только через своих ремесленников-колонистов, несущих идеи бюргерской культуры, но и через книги и библейскую иллюстрацию Германия утверждала себя на окраинах Европы и во всем мире как страну городов.

В ксилографии «Разрушение великого Вавилона» М. Шварценберг (рис. 8), следуя виттенбергской традиции в изображении этого сюжета (иллюстрации 1522 г. к Апокалипсису Сентябрьского Евангелия) и представляя Вавилон как папский Рим, изображает правую часть «Панорамы города Рима» из «Всемирной хроники» Г. Шеделя [13], изданной А. Кобергером в Нюрнберге в 1493 г. По характеристике Ф. Шмидта, хотя в этой ксилографии нет такого количества узнаваемых архитектурных объектов, как в «Панораме города Рима» и гравюре 1522 г., «но все же удается узнать Колизей, а справа от него большую лестницу дворца Латерна» [14].

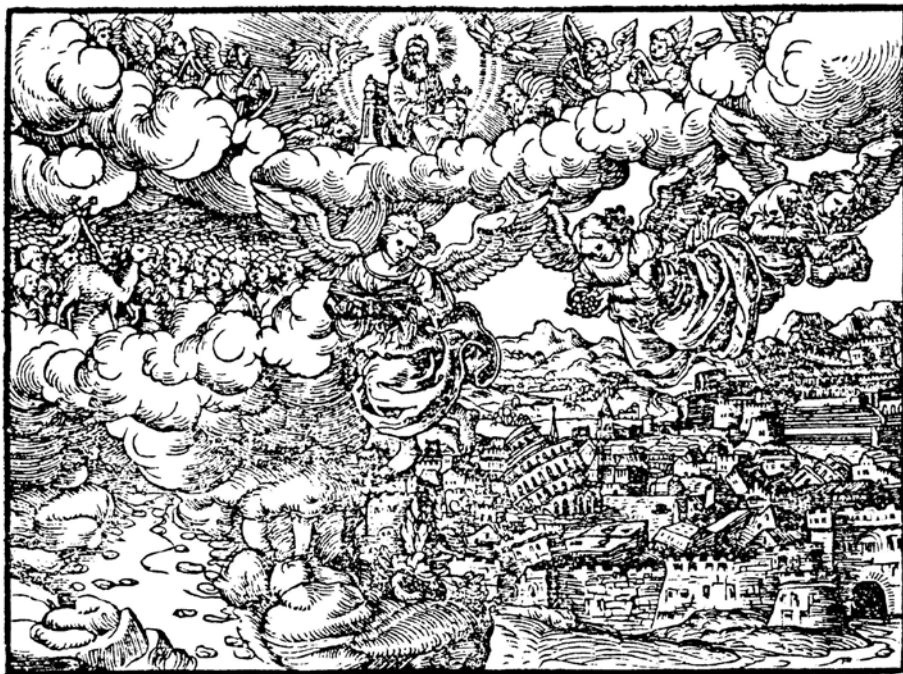


Рис. 8. М. Шварценберг. Разрушение великого Вавилона. Полная лютеровская Библия. Ганс Луффт, Виттенберг, 1534 г.



Рис. 9. М. Шварценберг. Плач по горящему Вавилону. Полная лютеровская Библия. Ганс Луффт. Виттенберг, 1534 г.

Однако вксилографии того же автора «Плач по горящему Вавилону» (рис. 9) пылающий Вавилон уже совсем иной. В этой гравюре нет элементов, заимствованных из иллюстрации «Панорама города Рима» «Всемирной хроники» Шеделя. Данное изображение Вавилона далеко и от города, который немецкий читатель мог видеть в лютеровском Сентябрьском Евангелии, изданном М. Лоттером в 1522 г. По мнению Ф. Шмидта, «скорее всего, это Вормс, город, в котором Лютер не отрекся от своего учения, и который можно узнать по Собору и прилегающим к нему зданиям» [15]. В результате данная ксилография превращается в символ неприятия Лютером направленного против него Вормского эдикта [16], в знак его нетерпимости к этому документу, а так же вызванного им душевного угнетения, преследовавшего реформатора всю его последующую жизнь. Так М. Шварценберг, ведущий художник мастерской Лукаса Кранаха, лично знакомый с Лютером, дал оценку переломным событиям 1521 г. с определенной исторической дистанции и внес свои коррективы в получившую развитие в Виттенберге традиционную трактовку этого сюжета.

Обратимся к последней иллюстрации виттенбергской Библии 1534 г., которая называется «Небесный Иерусалим» (рис. 11). Она выходит за рамки традиции, и для ее правильной оценки следует кратко остановиться на том, что ей предшествовало. В 1498 г. А. Дюрер в своем «Апокалипсисе» представил «Небесный Иерусалим» в виде «характерного немецкого города с высокими шпилями церквей и башен, с садами и многоэтажными домами» [17]. То же можно сказать [18] и про ксилографию Э. Альтдорфера к «Апокалипсису» Любекской Библии (рис. 10). В этой иллюстрации излом высокой горы, с тщательно проработанным штриховкой склоном, на уступе которого стоят ангел и Святой Иоанн, образует кулису, открывающую перед читателями Библии красоту преображенного мира. Композиция гравюры такова, что, предваритель-

но охватив ее целиком, зритель взглядом своим должен подняться по крутым уступам склона на переднем плане вверх. Потом, с этой высоты, его взгляд устремляется вниз, на панораму города, расположенного у подножия Альп, а затем, по тесной череде крыш его зданий, он следует вглубь и снова поднимается вверх к замыкающей горизонт горной цепи. Ясный ансамбль графического языка четких, лаконичных линий настолько выразителен, что возникает ощущение восприятия пространства Вселенной, насыщенного кристально прозрачным, «звонким» воздухом.



Рис. 10. Э. Альтдорфер. Небесный Иерусалим. Людвиг Дитц, Любек, 1534 г.

Ксилография М. Шварценберга (рис. 11) менее экспрессивна. В ней просматриваются элементы стандартности и рационализма приближающегося Нового времени. Художник изобразил не просто город «вообще», без узнаваемых объектов, но город с удручающе ясной, четкой, слишком уж правильной планировкой. Он «застроил» его однотипными, невысокими, вытянутыми в длину зданиями. Тончайшая штриховка,

которой тщательно проработаны стены этих домов, подчеркивает убедительность и реалистичность изображенного града. Эта непререкаемая убедительность как бы оттеняет неотвратимость основанного на культе разума, царства справедливости нового мира и подчеркивает авторитет его раз и навсегда данной правды. Тотальная унификация и рационализм этого нового искусственного мира контрастируют с естественным ландшафтом, с живущей за стенами города своей жизнью живой природой.



Рис. 11. М. Шварценберг. Небесный Иерусалим. Полная лютеровская Библия. Ганс Лuffт, Виттенберг, 1534 г.

Не является ли эта гравюра художественным предвидением того, что создаваемая человеком городская цивилизация вскоре встанет на гибельный путь оппозиции по отношению к природе и культуре? Не исключено, что наше предположение верно, особенно если вспомнить написанную Питером Брейгелем в 1563 году картину «Вавилонская башня», проникнутую именно этим настроением.

Любекская Библия 1494 г. и Любекская Библия 1534 г., будучи выдающимися памятниками немецкой книжной культуры, имели региональное значение. Они были предназначены для Ганзейских городов, для Нижней Германии, ареала распространения нижненемецкого языка. Они являлись воплощением высокоразвитой культуры Мекленбурга. Но история распорядилась так, что «местный колорит», своеобразная и яркая региональная фактура их иллюстраций, изображение узнаваемых архитектурных артефактов нижненемецких городов и темы строительства, с течением времени подавляются. Все это пресекается тенденцией к обретению общегерманского звучания в иллюстрациях полной лютеровской Библии, изданной в 1534 г. в Виттенберге Г. Лuffтом и гравюрах ее последующих изданий 1541, 1545, 1546 годов. Данное угасание регионального своеобразия немецкой библейской иллюстрации стало одной из первых побед цивилизации над культурой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Бейер, Р.** Царь Соломон / Р. Бейер. – Ростов н/Д : Феникс, 1998. – 320 с.
2. Бытие. 4.2, 4.17.
3. **Немилов, А. Н.** Ульрих фон Гуттен и изобразительное искусство его времени / А. Н. Немилов // Культура Возрождения XVI века. – М., 1997. – С. 28.
4. **Пуришев, Б.** Очерки немецкой литературы XV–XVII вв. / Б. Пуришев. – М. : Гос. изд-во художеств. лит-ры, 1955. – 330 с.
5. **Eichenberger, W.** Deutsche Bibeln vor Luther. Die Buchkunst der achtzehn deutschen Bibeln zwischen 1466 und 1522 / W. Eichenberger, H. Wendland. – Hamburg : Fridrich Wittig Verlag, 1977. – 119 s.
6. De Biblie uth der vthlegginge Doctoris Martini Luthers yn dyth düdesche vlitich vthgesetset, mit sundergen vnderrichtingen, also men seen mach. Inn der Keyserliken Stadt Lübeck by Ludowich Dietz gedrucket. M.D.XXXIII.
7. Biblia/ das ist/ die gantze Heilige Schrifft Deudsch. Mart. Luth. Wittemberg. Begnadet mit Kurfürstlicher zu Sachsen Freicheit. Gedruckt durh Hans Lufft. M.D. XXX.III.
8. **Brandt, J.** Alt-Mecklenburgische Schlösser und Herrensitzen / J. Brandt. – Berlin : Ernst Wasmuth, 1925.
9. **Багровников, Н. А.** Людвиг Дитц – издатель первой полной Лютеровской Библии / Н. А. Багровников // Мир библиографии. - 2004. - № 2. - С. 32–35.
10. **Worringer, W.** Die altdeutsche Buchillustration / W. Worringer. – München : R. Piper Verlag, 1921. - 108 s.
11. **Лютер, М.** К христианскому дворянству немецкой нации об исправлении христианства // Лютер, М. К. Время молчания прошло : избран. произведения 1520–1526 гг. – Харьков, 1992. - С. 13-14.
12. **Манн, Т.** Любек как форма духовной жизни / Т. Манн // Собр. соч. : в 10 т. : пер. с нем / Т. Манн. – М., 1959. - Т. IX. - С. 82–83.
13. **Schmidt, Ph.** Die Illustration der Lutherbibel 1522–1700 / Ph. Schmidt. - Basel, 1962. – 106 s.
14. Op. cit. S. 212.
15. Op. cit.
16. Op. cit.
17. **Сидоров, А. А.** Дюрер / А. А. Сидоров. – М. : ИЗОГИЗ, 1937. – 44 с.
18. **Багровников, Н. А.** Диалог традиций и новаторства в ксилографиях Любекской Библии / Н.А. Багровников ; Нижегород. гос. ун-т. им. Н. И. Лобачевского. – Н. Новгород : ННГУ, 1999. – 180 с.
19. **Jürgens, W.** Erhard Altdorfer. Seine Werke und seine Bedeutung für die Biebelillustration des 16 Jahrhunderts / W. Jürgens. – Lübeck : Otto Quitzow Verlag, 1931.
20. Факсимильное издание полной лютеровской Библии, выпущенной Г. Луффтом в 1545 г. : Biblia : Das ist Die ganze Heilige Schrift (Deutsch). Auff's new zugerichtet. – Stuttgart, 1983.

© **Н. А. Багровников, 2008**

Получено: 02.10.2007 г.

УДК 514.18.8:744

В. И. ДЕРГУНОВ, канд. техн. наук, доц. (ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»); **Д. Е. ЧИГИНА** (ГОУ ВПО «Волжский государственный инженерно-педагогический университет»)

АНАЛИЗ АРХИТЕКТУРНОЙ КОМПОЗИЦИИ С ЦЕЛЬЮ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА КОНСТРУИРОВАНИЯ

Настоящая статья затрагивает проблемы построения объемно-пространственной композиции. Был проведен анализ геометрических тел, позволяющий наиболее полно оценить как физические, так и психологические их свойства. Применение такого анализа при создании композиции повышает ее цельность и структурную четкость, дает возможность математического описания фигур, точного изображения на чертеже и выявляет особенности формообразования. Такой подход к изучению геометрических тел может быть использован теми, кто связан с проблемами художественно-композиционного творчества [1].

The article is dedicated to the issues of construction of 3-D compositions. Analysis of geometrical bodies was carried out for evaluation of their physical and psychological properties. This knowledge permits to construct a composition that is distinguished by integrity and structural precision, as well as to perform mathematical formulation of configurations for accurate drawing, to determine specific features of the forms. This approach to the study of geometrical bodies can be used by those who are involved in creation of art compositions.

Композиция (от лат. compositio – составление, сочинение) – построение художественного произведения, обусловленное его содержанием, характером и назначением и во многом определяющее его восприятие. Композиция – важнейший организующий компонент художественной формы, придающий произведению единство и цельность, соподчиняющий его элементы друг другу и целому [2].

Композиция в архитектуре основана на гармоническом соотношении идейно-художественных принципов, функционального назначения, конструктивных особенностей и градостроительной роли зданий, сооружений и их комплексов. Типы композиции разделяются на «устойчивые», где основные композиционные оси пересекаются под прямым углом в геометрическом центре произведения, и «динамические», где основные композиционные оси пересекаются под острым углом, господствуют диагонали, круги и овалы; «открытые», где преобладают центробежные разнонаправленные силы, а изображение всемерно раскрывается зрителю и «закрытые», где побеждают центростремительные силы, стягивающие изображение к центру произведения [3].

Объемно-пространственная композиция – это совокупность геометрических тел, правил и приемов их взаимодействия, связанных с передачей пространственности, с проблемой создания нужных зрительных иллюзий. Для полного и правильного восприятия творческого замысла возникла потребность научного подхода к созданию композиции.

1. Разнообразие используемых для композиции геометрических тел. Если свести живые органические формы к геометрическим, то получим шар, конус, цилиндр, многогранники и т. д. Исследование биологических форм макро- и микромира показало родство и повторение в них одних и тех же простых форм, которые в тех или иных комбинациях повторяются в огромном многообразии сложных форм. С древних времен люди пытались дать классификацию простейшим телам. Родоначальником в этой области по праву можно считать Пифагора. Пифагорейцы изображали некото-

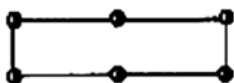
рые математические закономерности в виде точек, которые они группировали в геометрические фигуры. Так возникли числа, именуемые сегодня фигурными:

– линейные числа (в современной терминологии это простые числа), т. е. числа, которые делятся на единицу и на самих себя и, следовательно, представимы только в виде последовательности точек, выстроенных в линию:



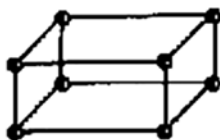
– линейное число 5;

– плоские числа – числа, представимые в виде произведения двух сомножителей:



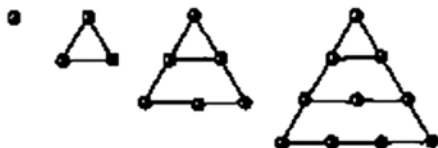
– плоское число 6;

– телесные числа, выражаемые произведением трех сомножителей:



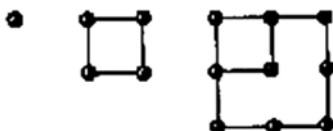
– телесное число 8;

– треугольные числа



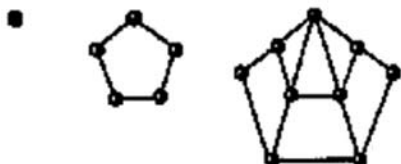
– треугольные числа 1, 3, 6, 10;

– квадратные числа



– квадратные числа 1, 4, 9;

– пятиугольные числа:



– пятиугольные числа 1, 5, 12.



Платон отождествлял физические элементы (атомы четырех стихий) с геометрическими телами – правильными многогранниками: в геометрии Платон видел ключ к познанию природы. Он определил, что правильных выпуклых многогранников может быть только 5. При этом многогранник называется правильным, если он лежит по одну сторону от плоскости любой его грани, т. е. является выпуклым, и все его грани есть равные правильные многоугольники.

Форму правильных тел, по-видимому, подсказала древним грекам сама природа: кристаллы поваренной соли имеют форму куба, кристаллы квасцов – октаэдра, а кристаллы пирита – додекаэдра. Лука Пачоли обнаружил фигуру, образованную двумя тетраэдрами, прошедшими один сквозь другой – восьмигранник. Сто лет спустя ту же фигуру переоткрыл Иоганн Кеплер и назвал ее «стела октангула». Затем Кеплер обнаружил новую серию правильных тел. Четыре многогранника, получаемые из Платоновых тел путем продления его граней до пересечения друг с другом, называются звездчатыми. Самый многочисленный отряд многогранников получается из Платоновых тел «отсечением углов», либо «отсечением ребер». Призмы и антипризмы (описанные Архимедом) – фигуры, в основании которых лежат любые правильные n -угольники, а боковыми гранями служат либо квадраты, либо равно-сторонние треугольники. Таким образом, в природе обнаруживаются еще целых две геометрических бесконечности. Другая геометрическая группа – простейшие поверхности, образованные движением прямой в пространстве и называемые линейчатыми поверхностями (цилиндры и конусы), были известны давно, еще древние римляне сооружали цилиндрические своды. Математики обнаружили однополостный гиперболоид, гиперболический параболоид, которые образованы двумя семействами прямых в пространстве.

Вся окружающая человека среда, состоящая из сложнейших, на первый взгляд, форм, образуется из простых, которые в тех или иных комбинациях повторяются в огромном многообразии мира [4].

2. Геометрический аспект – описание свойств фигур и их взаимного расположения. Необходимым свойством геометрических тел является взаимодействие с плоскостью или процесс усечения. Геометрические тела, взаимодействуя с плоскостью, находящейся под различными углами к осям фигуры и на разных расстояниях от нее, могут образовывать всевозможные новые тела, имеющие разные психологические характеристики. Кроме того, в сечении могут появляться различные плоские фигуры. Плоскими сечениями многогранников будут многоугольники, вершины которых лежат на ребрах многогранников, а стороны – отрезки прямых. Плоские сечения на конусе зависят от расположения секущей плоскости относительно осей, образующих и основания:

- 1 – плоскость проходит через вершину, сечение – треугольник;
- 2 – плоскость перпендикулярна оси, сечение – круг (в аксонометрии – эллипс);
- 3 – плоскость пересекает все образующие, сечение – эллипс;
- 4 – плоскость параллельна оси или двум образующим, сечение – гипербола;
- 5 – плоскость параллельна одной образующей, сечение – парабола.

Плоские сечения на сфере всегда будут окружностями в пространстве (эллипсами в прямоугольной аксонометрии). Они могут быть различным образом вписаны в ромб, стороны которого параллельны осям и равны радиусу (в пространстве) окружности. Плоские сечения цилиндра будут эллипсами или частями его. Если секущая плоскость параллельна оси прямого цилиндра, то в этом случае получается четырехугольник.

Что касается взаимного расположения тел, то их всего три: взаимное пересечение; касание; на некотором расстоянии.

Линии в местах пересечений могут быть ломаными пространственными, состоящими из прямых отрезков, плоскими или пространственными кривыми. Пересечение несоосных конусов дает пространственную линию. Если грань правильной четырехугольной призмы параллельна оси конуса, то линия пересечения – часть гиперболы. Грань правильной четырехугольной призмы параллельна оси сферы – линия сечения эллипс и т. д. [5, 6].

3. Эстетический аспект. Пропорциональность, соразмерность частей целого является важнейшим условием гармонии целого и может быть выражена математически посредством пропорций. Пропорция означает равенство двух или нескольких отношений. Существует несколько видов пропорциональности: математическая, где равенство двух отношений выражается формулой $a:b = c:d$ и каждый член ее может быть определен через остальные три; гармоническая, в которой 3 элемента, являющиеся или парными разностями некоторой тройки элементов, или самими этими элементами $a:c = (a - e):(e - c)$; геометрическая, в ней тоже всего 3 элемента, но один из них общий: $a:e = e:c$.

Разновидностью геометрической пропорции является пропорция золотого сечения, имеющая всего два члена – a и e . Особенностью этой пропорции является то, что в ней последний член представляет собой разность между двумя предыдущими членами: $a:e = e:(a - e)$. Отношение золотого сечения выражается числом 0,618. Пропорция золотого сечения: $1:0,618=0,618:0,382$. Существуют графические способы отображения золотого сечения. Золотое сечение было обнаружено в объектах живой природы – в строении раковин, дерева, в расположении семян подсолнуха, в строении тела человека, его наблюдали также в устройстве вселенной, в расположении планет. В отношении золотого сечения находятся также элементы геометрических фигур – пятиугольника, звезды.

Композиционное целое следует рассматривать как систему отношений, где взаимосвязанные и взаимозависимые элементы, пребывая в противоречии, одновременно находятся в гармонически уравновешенном состоянии. Определяющими моментами этой системы являются уравновешенность и взаимосвязанность.

Уравновешенность – равновесие между правой и левой частями изображения. Равновесие носит динамический характер. В композиции все – и динамическое, и статическое – выражает разные моменты движения, направленное движение и остановку, причем характер движения выражается посредством ритма. Равновесие в пластике формы проявляется через симметрию, пропорции, ритм. Взаимосвязанность и соподчинение частей достигается с помощью средств гармонизации на основе сопоставления элементов по принципу сходства или различия. Так, симметрия подчеркивает сходство, контраст – различие, нюанс – и сходство, и различие. Пропорции и ритм проявляют закономерности последовательных изменений. Таким образом, целостная форма как гармонически уравновешенное единство противоположностей пластически моделируется с помощью средств гармонизации через отношения сходного и противоположного.

Средства гармонизации можно разделить на несколько групп, исходя из того, какого рода отношения между элементами целого они представляют.

Первая группа – симметрия и асимметрия – характеризуется местоположением элементов относительно оси или центра вращения. Благодаря симметрии композиция приобретает устойчивость, равновесие. Симметрия придает изображению ста-



тичность. Асимметрия ее нарушает, сохраняя, однако, ориентацию относительно оси, хотя при этом и отклоняется от нее. Асимметрия несет динамическое начало.

Вторая группа характеризуется размерными отношениями между частями целого и между частями и целым. Благодаря тождеству, пропорции, модулю, масштабу части целого соизмеримы между собой и с целым. Тождество - повторение, абсолютное равенство; модуль – повторение одной величины в другой целое число раз. Масштаб указывает на соотношение размеров – увеличение или уменьшение в определенное число раз одной величины относительно другой и на относительное соотношение предметов (например, вещи и человека). Пропорции указывают на отношения между размерами.

Третья группа – нюанс и контраст – указывает на степень различия и на характер различия между частями и элементами произведения. Нюансные отношения, сближенные по форме, по тону, по цвету, по фактуре, объему, размеру и пр., обогащают форму игрой нюансных различий, деталей. Контрастные же отношения, противопоставляя основные элементы, характеризующие форму, являются движущим стимулом развития формы.

Четвертая группа – метр и ритм – характеризует движение. Метр – простейшее повторение одного и того же элемента. Метр и ритм в основе своей имеют симметрию. Но ритм, в отличие от метра, строится на чередовании разных, но повторяющихся элементов.

Все четыре группы связаны между собой, проникают друг в друга и дополняют друг друга. Так, например, в тождестве, в метре и ритме присутствует симметрия; ритм пронизывает пропорции; для ритма характерен и контраст, и нюанс, так как ритмическое движение включает в себя чередование контрастирующих и нюансных элементов. Композиционное целое мы рассматриваем как систему отношений между элементами формы, реализуемую с помощью средств гармонизации [4].

4. Психологический аспект. Шар – самая экономичная форма. У него самая малая поверхность при самом большом объеме. Шар легко воспринимается зрителем, т. к. зрительное поле само имеет форму овала, поэтому в этой форме отражается представление о цельности, завершенности. Куб, параллелепипед, наоборот, ассоциируются с ограничением, чем-то условным. Многогранники (пятиугольники, шестиугольники) в природе встречаются в форме сот. Экономичность этих форм проявляется в их способности заполнять пространство. Конус, пирамида благодаря своей динамике придают ощущение движения, ассоциируются с копьем, стрелой, а следовательно дают определенную направленность.

5. Банк геометрических тел, составляющих композицию, с их геометрическими параметрами. Для начального этапа создания объемно-пространственной композиции достаточно рассматривать 8 геометрических фигур. Это простейшие фигуры, составление и изменение которых может образовывать новые, более сложные геометрические тела. Соотношения пропорций этих тел взяты по правилам золотого сечения [7].

Правильная четырехугольная призма – самая большая по объему фигура:

$$S = 1, \quad (1)$$

$$V = 1 \times 1,7 = 1,7. \quad (2)$$

Осью является отрезок, соединяющий центры квадратов, лежащих в основаниях призмы.



Шестиугольная правильная призма:

$$S = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4} \times 6 = \frac{1 \times \sqrt{3} \times 3}{3 \times 2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \approx 0,87; \quad (3)$$

$$V = S \times 1,7 = 1,479. \quad (4)$$

Осью является отрезок, соединяющий центры оснований, равный высоте призмы. Центр основания находится на пересечении больших диагоналей шестиугольника.

Прямой круговой цилиндр:

$$S = \frac{\pi}{4} \approx 0,79; \quad (5)$$

$$V = 0,79 \times 1,7 = 1,343. \quad (6)$$

Ось соединяет центры оснований.

У куба объем равен единице. Ось – отрезок, соединяющий центры оснований.

Четырехугольная правильная пирамида:

$$S = 1; \quad (7)$$

$$V = \frac{1}{3} \times 1 \times 1,7 \approx 0,33 \times 1,7 = 0,561. \quad (8)$$

Осью является высота, идущая от вершины к центру основания, находящемуся на пересечении диагоналей квадрата.

Шар:

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4\pi}{3 \times 8} = \frac{\pi}{6} \approx 0,52. \quad (9)$$

Ось – вертикальный диаметр шара.

Прямой круговой конус:

$$S \approx 0,79; \quad (10)$$

$$V = \frac{1}{3} \times 0,79 \times 1,7 = 0,26 \times 1,7 = 0,442. \quad (11)$$

Ось конуса – высота, соединяющая вершину с центром основания (круга).

Самый маленький объем у правильной треугольной пирамиды:

$$S = \frac{\sqrt{3}}{4} \approx 0,43; \quad (12)$$

$$V = \frac{1}{3} \times 0,43 \times 1,7 = 0,14 \times 1,7 = 0,238. \quad (13)$$

Ось фигуры – высота, соединяющая вершину с центром основания, который лежит на пересечении медиан высоты треугольника (биссектрис).



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Сапрыкина, Н. А.** Основы динамического формообразования в архитектуре / Н. А. Сапрыкина. - М. : Архитектура-С, 2005. – 312 с.
2. Большая Российская энциклопедия [Электронный ресурс] : электрон. слов. / Russ Portal Company Ltd. 2001.
3. **Schmarzow, A.** Kompositionsgesetze in der Kunst des Mittelalters / A. Schmarzow. – Bonn : Lpz., 1920.
4. **Волошинов, А. В.** Математика и искусство / А. В. Волошинов. - М. : Просвещение, 1992. – 335 с.
5. **Чигина, Д. Е.** Параметрический подход к формированию аксонометрической композиции из геометрических тел / Д. Е. Чигина // Сб. тр. аспирантов и магистрантов. Технические науки / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Н. Новгород : ННГАСУ, 2004. – С. 245-248.
6. Введение в композицию : метод. разработка к занятиям по архитектур. композиции для студентов 1 курса направления «Архитектура» / С. М. Шумилкин, В. И. Дергунов, Т. В. Шумилкина, Е. Н. Чигин. - Н. Новгород, 2004.
7. **Чигина, Д. Е.** Алгоритм построения формальной, ассоциативной объемно-пространственной композиции из геометрических тел / Д. Е. Чигина // Сб. тр. аспирантов и магистрантов. Технические науки / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2006. – С. 243-246.

© **В. И. Дергунов, Д. Е. Чигина, 2008**

Получено: 09.10.2007 г.

УДК 534.222.2

Е. В. КОПОСОВ, д-р техн. наук, проф.; Д. И. ИУДИН, д-р физ.-мат. наук, проф. (ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»)

ПЕРКОЛЯЦИОННЫЙ МЕХАНИЗМ ГРАВИТАЦИОННОЙ НЕУСТОЙЧИВОСТИ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ

В работе показано, что наряду с традиционными механизмами дифференциации вещества в гравитационном поле (диффузия, тепловая и седиментационная конвекция), существует и механизм, обусловленный неустойчивостью многофазной среды по отношению к перколяционному фазовому переходу. Критический уровень пористости обеспечивает появление зон прозрачности – топологически связанных компонент внутрипорового пространства заполненных флюидом. Показано, что при некотором критическом размере связанных компонент внутрипорового пространства уровень флуктуаций внутрипорового давления превышает прочность связей, – твердая матрица разрушается. Рассмотрено моделирование процесса дифференциации с использованием двумерной сети клеточных автоматов.

The article shows, that alongside with traditional mechanisms of differentiation of substance in a gravitational field (diffusion, thermal and sedimentary convection), there is also a mechanism caused by instability of the multiphase medium in relation to percolation phase transition. The critical level of porosity provides occurrence of transparency zones – topologically connected components of interstitial space filled with fluid. It is shown, that at some critical size of connected components of interstitial space the level of pressure fluctuations exceeds firm matrix durability and the firm matrix collapses. Modeling of the differentiation process with the use of a two-dimensional cellular automatic network is considered.

Известная из элементарного курса геофизики оценка максимальной высоты гор на планетах основана на том, что давление в основании не должно превосходить сдвиговой прочности материала σ_0 : $h_{\max} = 3 \sigma_0 / \rho g$, где ρ – их плотность, g – абсолютная величина ускорения свободного падения. Как видно из таблицы, эта простая оценка хорошо подтверждается данными наблюдений для планет земной группы.

Планеты	Параметры		
	g (м/с ²)	h_{\max} (км)	Высота (км)
Земля	9,78	11	Эверест – 9
Венера	8,69	13	Вулк. Максвелл – 12
Марс	3,72	30	Вулк. Олимп – 24 Вулк. Арсия – 27

В работах [3,10,13] сформулировано аналогичное ограничение и для максимального размера каверн в литосферах планет. Так, для каверны заполненной жидкостью или газом, максимальный размер оценивается величиной [3]:

$$R_g \approx \frac{\sigma_c}{\Delta \rho g}, \quad (1)$$



где σ_c – минимальная величина из значений прочности материала на разрыв и на сдвиг, $\Delta\rho$ – разность плотности материала и плотности флюида, заполняющего каверну.

Разность плотностей сред приводит к различию распределения гидростатических давлений по высоте каверны. (Роль каверны, в частности, может играть связанная сеть трещин в литосфере.) При этом, если исторически каверна или сеть трещин образовывалась под воздействием заполняющего их в данный момент флюида, то среднее давление в каверне должно совпадать с давлением в окружающем материале. Различие распределения гидростатического давления по высоте при меньшей, по сравнению с твердой матрицей, плотности флюида приводит к тому, что давление в верхней части каверны (или сети трещин) оказывается больше давления в окружающем массиве, а давление в нижней части каверны соответственно меньше окружающего давления. При достаточной высоте каверны возможно либо превышение разницей давлений в верхней части величины предельной прочности материала на разрыв, либо превышение разницей давлений в нижней части величины сдвиговой прочности материала. В зависимости от того, в какой части каверны выполнилось условие критерия (1), произойдет либо раскрытие трещин в верхней части каверны, либо разрушение материала и закрытие трещин («залечивание») в нижней части каверны. При этом открытие трещин в верхней части приводит к постепенному перетеканию туда флюида и понижению давления в нижней части, что в конечном итоге приведет к закрытию трещин в нижней части и повышению давления во флюиде. Если же первоначально происходит «залечивание» трещин в нижней части каверны, то общее давление флюида повышается, что приводит к выполнению условий критерия раскрытия трещин в верхней части. Таким образом, если размер каверны или зоны связанной трещиноватости в литосфере превышает критерий (1), каверна не сможет оставаться статичной: будет происходить либо ее «всплывание» до приповерхностной области связанной пористости, либо изменение ее конфигурации и нарушение связности, отменяющие выполнение критерия (1).

Критерий (1) может быть получен и из энергетических соображений подобно классическому критерию Гриффита образования сферической трещины [1]. Идея оценки основана на законе сохранения энергии. Когда к образцу приложена нагрузка в нем запасается потенциальная упругая энергия. Часть этой энергии освобождается при образовании или росте трещины. С другой стороны, формирование и рост трещины подразумевают создание новых свободных поверхностей. Так что трещина растет только тогда, когда выход потенциальной упругой энергии равен или превышает энергетические затраты на создание новых свободных поверхностей. Это и есть концепция энергетического баланса Гриффита, формальная запись которой дается в соответствии с требованием равновесия:

$$\frac{\partial U}{\partial r} = 0,$$

где свободная энергия $U = \Lambda r^2 - \frac{\sigma_c^2}{E} r^3$, Λ – плотность поверхностной энергии, E – модуль Юнга.

В работе [10] было показано, что этот критерий теряет свою силу для глобальных масштабов. Дело в том, что в присутствии гравитации зарождение трещин требует источника энергии, необходимого не только для создания новых поверхностей, но и, главным образом, для переноса массы в поле тяжести. В этом случае моди-

фицированный критерий Гриффита может быть записан в форме (гравитационный критерий Гриффита):

$$\frac{\partial U}{\partial r} = 0, \quad U = \Lambda r^2 - \frac{\sigma_c^2}{\hat{E}} r^3 + \Delta \rho g r^4. \quad (2)$$

Когда характерный масштаб r трещины увеличивается, последний член в уравнении (2) полностью подавляет другие, и мы получаем соответствующую оцен-

ку для критического радиуса $R_s \approx \frac{\sigma_c^2}{\hat{E} \Delta \rho g} \approx \frac{\sigma_c}{\hat{E}} R_g$. Для литосферы нашей планеты

$\Delta \rho \sim 2 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, $\sigma_c \sim 10^8 \text{ Па}$, критический вертикальный размер оценивается величиной $R_g \sim 5 \text{ км}$. Таким образом, в литосфере Земли не могут статически существовать каверны или зоны связной пористости (трещиноватости) с характерным вертикальным размером более 5 км. Данная оценка была получена для оливина, для осадочных пород, где величина σ_c на порядок меньше, вертикальный размер области связной пористости не превосходит 500 м. Более того, для дисперсных систем, где силы сцепления элементов твердой матрицы оказываются еще более слабыми даже по сравнению с осадочным чехлом, критический размер области связной пористости, пропорциональный сдвиговой прочности материала, может принимать куда более скромные значения. Подчеркнем еще раз, что рассматриваемый критерий практически не зависит от формы каверны, существенны лишь ее вертикальные размеры. Так, связная система пор или трещин, прозрачная для фильтрационных течений жидкости или газа, оказывается неустойчивой в гравитационном поле, если ее вертикальные размеры превышают величину R_g [3, 5, 10, 11]. Например, связная система трещин, выходящая на дневную поверхность, не может простираться на глубины, превышающие R_g . При этом реальный объем внутрипорового пространства может составлять величину чрезвычайно малую по сравнению с R_g^3 .

Изложенным выше качественным соображениям можно придать вполне конкретные количественные очертания, используя представления теории перколяции [5, 7, 9, 10, 13]. Это было сделано одним из авторов и отражено в работах [5, 10]. Предположим, вслед за [5, 10], что в объеме твердого субстрата случайно однородно распределены зоны, прозрачные для фильтрационных течений. Нас не интересуют детали конкретной морфологии пород: прозрачность может быть обеспечена либо трещиноватостью, либо пористостью, либо их комбинацией. Система моделирует малую часть литосферы с размерами, существенно превышающими критический масштаб, но одновременно много меньшими радиуса планеты ($L \ll R_\oplus$), и может рассматриваться как плоскопараллельный слой в однородном гравитационном поле. Пусть характерный размер a зон прозрачности существенно уступает критическому масштабу R_g : $a \ll R_g$. Введем случайную функцию координат $\xi(\vec{r})$, принимающую значение единицы для зон прозрачности и нуля в противном случае. Соответствующая функция распределения представляет собой сумму двух дельта-функций:

$$f(\xi) = q\delta(0) + p\delta(1), \quad (3)$$

где p и q представляют собой объемные доли зон прозрачности и непрозрачности, соответственно. Очевидно, что $p + q = 1$. Заметим, что введенное понятие про-



зрачности среды, конечно же, связано с пористостью и трещиноватостью, однако зависимость не прямая. Так, при достаточно большой, но не связной пористости, прозрачность равна нулю. При той же или меньшей, но связной пористости (трещиноватости) прозрачность будет отлична от нуля. Глобальная прозрачность системы в целом определяется средним значением $\langle \xi(\vec{r}) \rangle$, т. е. долей пространства, занятого зонами прозрачности. При малых значениях p отдельные зоны прозрачности либо изолированы друг от друга, либо формируют непротяженные кластеры соприкасающихся зон. При $p \ll 1$ глобальная прозрачность отсутствует, поскольку не существует достаточно длинных цепей соприкасающихся зон прозрачности, соединяющих противоположные стороны системы. Наоборот, при $p \leq 1$ прозрачной оказывается подавляющая доля пространства, зоны прозрачности формируют гигантский кластер, обеспечивающий прохождение фильтрационных потоков газа с одной стороны системы на другую. Существует некоторое критическое значение $p = p_c$, при котором происходит переход макросистемы из непрозрачного состояния (при $p < p_c$) в прозрачное (при $p > p_c$). Критическое значение $p = p_c$ называется порогом протекания (перколяции). В трехмерном случае для широкого класса случайных полей, автокорреляционная функция которых спадает быстрее чем $1/r^3$, порог протекания составляет величину $p_c \approx 0,16$.

Заметим, что в случае дисперсных систем зонам непрозрачности соответствуют области с максимальной величиной связей и минимумом коэффициента фильтрации, и наоборот, – зонам прозрачности соответствуют области с нарушенными связями и максимумом коэффициента фильтрации. В предельном случае сыпучих материалов зонам непрозрачности соответствуют области с оптимальной упаковкой элементов (вызванной, например, вибрацией), а зонам прозрачности соответствуют области с максимальным нарушением этой оптимальной упаковки (нарушение может быть вызвано, например, в процессе псевдокипения слоя сыпучего материала при его дегазации или пропускании через него потока газа или жидкости).

Рассмотрим теперь вопрос о механической устойчивости ансамбля зон прозрачности в гравитационном поле, а именно ту часть механических напряжений в материале, которая возникает в гравитационном поле благодаря разности плотностей газа и твердой матрицы. Если вертикальный размер кластера прозрачности составляет величину H , то в его верхней части давление газа превышает среднее литостатическое давление на величину $\Delta P = \Delta \rho g H / 2$, а в нижней части, напротив, давление газа на ту же величину ΔP уступает литостатическому давлению. Заметим, что для кластеров прозрачности, выходящих на дневную поверхность, дефицит внутрипорового давления в нижней их части вдвое превышает соответствующий перепад для изолированных кластеров. (Это обстоятельство выделяет горизонт с глубиной залегания $z \approx R_g$). Дисбаланс внутрипорового давления компенсируется прочностью пород до тех пор, пока величина ΔP не достигнет значений, сопоставимых с пределом этой прочности. Это происходит тогда, когда вертикальные размеры кластера прозрачности вырастают до величин порядка R_g . Это означает, что в литосфере планеты устойчиво могут существовать лишь кластеры прозрачности с размерами, не превышающими критический масштаб R_g и, следовательно, устойчивым в гравитационном поле может быть только докритический ансамбль зон прозрачности с занимаемым ими удельным объемом $p < p_g$, где $p_g = p_c - (R_g/a)^{-1/\nu}$. Если b – характерный уровень пористости в зонах прозрачности, то реальный объ-

ем пустот в кластере с размерами, близкими к критическому радиусу, составляет величину $ba^3 (R_g/a)^{df}$.

Заметим, что рассматриваемая неустойчивость подобна неустойчивости композитов типа «металл – диэлектрик» по отношению к электрическому пробое во внешнем поле [14]. Когда доля объема, занимаемая проводящими элементами, близка к порогу протекания, критическое поле для композита становится чрезвычайно низким. Это связано с усилением локальных флуктуаций электрического поля вблизи кластеров проводящих элементов, которые действуют как эквипотенциальные объемы для приложенного статического электрического поля. Для данного приложенного поля E_0 локальные флуктуации расходятся как $\delta E \approx E_0 (p_c - p)^{-s}$, где $s \gtrsim \nu$.

По аналогии с электростатикой для материала литосферы можно рассмотреть скалярный потенциал Ψ :

$$\Psi = \frac{1}{3} Sp\hat{\sigma}(\vec{r}) + \rho_f(\vec{g}\vec{r}), \quad (4)$$

где $\hat{\sigma}(\vec{r})$ является тензором реальных напряжений в среде, $Sp\hat{\sigma}(\vec{r}) = \sum_i \hat{\sigma}_{ii} \rho_f$ – плотность газа, и \vec{r} – радиус-вектор с началом на дневной поверхности. (Принято, что горизонтальные перепады давления малы по сравнению с $\rho\vec{g}$, где ρ – средняя плотность в системе.) Потенциал Ψ характеризует перепады давления газа при переходе от одного кластера прозрачности к другому, и каждый кластер прозрачности является эквипотенциальным объемом для скалярного поля Ψ . На рис. 1 (см. цв. вклейку) слева показана характерная конфигурация зон прозрачности для двумерной клеточной модели вблизи порога перколяции. Каждая ячейка квадратной решетки с вероятностью p может находиться в прозрачном состоянии (светлые ячейки) и с вероятностью $1-p$ в непрозрачном (темные ячейки). Соответствующее распределение скалярного потенциала Ψ отображено справа. Изменение оттенков ячеек сверху вниз отображает рост потенциала Ψ , средняя величина которого совпадает с литостатическим давлением. В рамках отдельного кластера (зоны эквипотенциальности для Ψ) цвет ячеек не меняется в соответствии с определением (4). Характерные перепады давления между соседними кластерами прозрачности растут по мере приближения к порогу перколяции вместе с корреляционным радиусом:

$$\delta\Psi \approx \Delta\rho g\xi \approx \Delta\rho ga|p - p_c|^{-\nu}. \quad (5)$$

Для двумерной клеточной модели величина a просто совпадает с размером ячейки и градиент потенциала $\nabla\Psi \approx \delta\Psi/a$, приложенный к непрозрачной ячейке, разделяющей соседние кластеры, может существенно превышать градиент литостатического давления $\rho\vec{g}$.

Очевидно, что самое слабое место в системе ассоциировано с максимальным кластером, размеры которого близки к критическому масштабу R_g . Для перколяционного перехода вероятность обнаружения кластера с размером l пропорциональна $\exp(-l/\xi)$ [6, 7, 9]. Тогда максимальный размер кластера l_{\max} , который можно обнаружить в системе с объемом L^d , должен удовлетворять условию $L^d \exp(-l/\xi) \approx 1$. Таким образом, $l_{\max} \approx \xi \ln(L^d) = \xi d \ln(L)$, что при фиксированном $l_{\max} \approx R_g$ означает



логарифмическое падение устойчивости пористой среды в гравитационном поле с ростом ее характерных размеров.

Мы рассмотрели статическую систему зон прозрачности и выяснили критерии ее устойчивости. Следующий принципиальный шаг, который необходимо сделать, заключается в обобщении развитой схемы на случай зависящей от времени конфигурации зон прозрачности. Это отвечает условиям реальной литосферы и реальных грунтов, когда прозрачность пород и содержание флюида в них являются динамическими переменными [2]. В работах [2, 5], например, речь шла о дегазации пресыщенного твердого раствора. Аналогичные структурные изменения могут происходить и в дисперсных системах в условиях разрушения и восстановления связей, и в сыпучих материалах при флуктуациях упаковки. В каждом из этих случаев зоны прозрачности возникают, растут, объединяются, «всплывают» и исчезают.

Отвлекаясь от конкретной природы зон прозрачности заметим, что каждое изменение конфигурации зон прозрачности, в особенности их объединение, вызывает перераспределение внутрипорового давления и сопровождается миграцией флюида из нижних горизонтов в верхние. Мы, таким образом, получаем нетривиальный механизм дифференциации вещества в поле тяжести. Этот механизм (назовем его перколяционным) может служить альтернативой традиционным механизмам дифференциации вещества в гравитационном поле (бародиффузия, тепловая и седиментационная конвекция) в условиях высокой вязкости.

В работе [5] было показано, что процесс миграции флюида в рамках одного кластера прозрачности описывается следующим уравнением для потенциала Ψ :

$$\frac{\partial \Psi}{\partial t} = \gamma \Delta \Psi, \quad (6)$$

где феноменологический коэффициент диффузии γ зависит от свойств материала и проницаемости пород. Уравнение (6) описывает процесс выравнивания потенциала Ψ в кластере в результате фильтрации. На рис. 2 (см. цв. вклейку) представлен модельный процесс формирования кластеров прозрачности с учетом миграции в них флюида по закону (6). В левой части окна показана конфигурация прозрачных (синий цвет) и непрозрачных (желтый цвет) ячеек. В правой части окна отображено соответствующее распределение контраста внутрипорового давления по сравнению с литостатическим $\Psi - \rho(\vec{g}\vec{r})$.

Решение уравнения диффузии потенциала Ψ для отдельных кластеров должно быть дополнено сценарием смены конфигурации связанных зон прозрачности при взаимодействии аномалий внутрипорового давления с прочностью твердой матрицы. При моделировании дифференциации вещества в поле тяжести на сети клеточных автоматов мы использовали следующие правила организации взаимодействия. Зоны прозрачности с некоторой малой вероятностью могут появляться на каждом шаге модельного времени. Сначала их концентрация монотонно увеличивается, возникают кластеры прозрачности, размеры которых постепенно растут. Скорость, с которой появляются прозрачные ячейки, характеризует интенсивность внешних источников, например, скорость диссоциации связей в дисперсных системах или скорость дегазации литосферы. Для кластеров, состоящих из двух и более ячеек, на каждом шаге модельного времени мы производили выравнивание потенциала Ψ в соответствии с уравнением (6). Предполагается, что скорость выравнивания давления существенно превышает скорость дегазации. Далее мы учли возможность

появления новых зон прозрачности вблизи уже существующих за счет избыточного внутриспорового давления в последних. Вероятность перехода непрозрачной ячейки в прозрачное состояние определяется следующей формулой Вейбулла [1]:

$$\Omega = \begin{cases} 0, & \Psi_2 \leq \Psi_1 \\ 1 - \exp \left\{ - \left(\frac{\Psi_2 - \Psi_1}{\sigma_1} \right)^m \right\}, & \Psi_2 \geq \Psi_1 \end{cases}, \quad (7)$$

где Ψ_1 – значение потенциала (7) в рассматриваемой ячейке, а Ψ_2 – значение потенциала в ее прозрачном соседе, m – модуль Вейбулла, σ_1 – прочность материала на разрыв. Процесс появления новых зон прозрачности компенсируется исчезновением прозрачности в ячейках в условиях сильного дефицита внутриспорового давления в них. При этом вероятность перехода в непрозрачное состояние определяется формулой, аналогичной (7):

$$\Omega = \begin{cases} 0, & \Psi_2 \leq \Psi_1 \\ 1 - \exp \left\{ - \left(\frac{\Psi_2 - \Psi_1}{\sigma_2} \right)^m \right\}, & \Psi_2 \geq \Psi_1 \end{cases}, \quad (8)$$

где σ_2 – сдвиговая прочность, Ψ_1 – значение потенциала (4) в рассматриваемой ячейке, а Ψ_2 – среднее арифметическое скалярного потенциала Ψ по всем ее ближайшим соседям, т. е. $\Psi_2 = 1/4 \sum_i \Psi_i$. В модельной системе критическому радиусу R_g

соответствует целое число ячеек, на котором перепад потенциала Ψ в вертикальном направлении достигает величин, сопоставимых с σ_1 и σ_2 в формулах (7) и (8). При открытии новой ячейки прозрачности потенциал в ней полагается равным $\Psi = \rho(\vec{g}\vec{r})$, а при закрытии ячейки к потенциалам соседних с ней прозрачных элементов прибавляется величина $\delta\Psi = \rho_0(\vec{g}\vec{r})/n$, где n – число прозрачных соседей. Такая модель учитывает перераспределение флюида при открытии или закрытии ячеек прозрачности.

Если прочность материала на разрыв доминирует, то крупные кластеры прозрачности имеют тенденцию к потере связанных компонент, так что их размеры не превышают критического. В противоположной ситуации кластеры прозрачности имеют тенденцию к росту, что и обеспечивает их эффективное всплывание и выход на дневную поверхность или объединение с приповерхностным слоем связанной прозрачности. Типичная конфигурация зон прозрачности и соответствующие аномалии внутриспорового давления для различных значений модуля Вейбулла представлены на рис. 3 (см. цв. вклейку).

Рис. 4 (см. цв. вклейку) воспроизводит несколько чередующихся мгновений эволюционного развития модельной системы.

Заметим в заключение, что обсуждаемый перколяционный механизм обеспечивает прямое преобразование потенциальной гравитационной энергии в энергию разрушения.

Очевидно, что самые драматические события должны происходить на периферии зон прозрачности (см. нижнюю часть рис. 3 цв. вклейки) им соответствуют



участки с резким переходом от теплого тона к холодному). Именно здесь следует ожидать аномально высоких скоростей разрушения пород с последующим стремительным транспортом подвижной легкой компоненты (флюида) в верхние горизонты. Такая стремительная или взрывная дегазация уже не вписывается в рамки предложенной выше модели, которая требует значительной модификации: учета зависимости коэффициента диффузии в (6) от масштаба зоны прозрачности и соответствующего измельчения шага модельного времени при использовании (7) и (8).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Lawn, B.** Fracture of brittle solids. / B. Lawn. – Cambridge : Cambridge Univ. Press, 1993.
2. **Иудин, Д. И.** Фильтрационное течение в среде с переменной пористостью / Д. И. Иудин, Д. А. Касьянов, Г. М. Шалашов // Докл. РАН. – 1999. – № 2. – С. 257-259.
3. **Iudin, D. I.** Percolation Model of Seismic Activity / D. I. Iudin, D. A. Kas'yanov // Atmospheric and Ionospheric Electromagnetic Phenomena Associated with Earthquakes / edited by M. Hayakawa. – Tokyo, 1999.
4. **Иудин, Д. И.** Перколяционный механизм гравитационной дифференциации и сейсмическая активность / Д. И. Иудин ; Ин-т Океанологии им. П. П. Ширшова Рос. Акад. Наук. - Препринт 14. – М., 2004.
5. **Смирнов, Н. Н.** Перколяционный механизм гравитационной дифференциации как модель сейсмической активности / Н. Н. Смирнов, Д. И. Иудин // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 1, Математика. Механика. – 2003. – N 2. – С. 31-39.
6. **Соколов, И. М.** Размерности и другие геометрические критические показатели в теории протекания / И. М. Соколов // Успехи физ. наук. – 1986. – Т. 150, вып. 2. – С. 221.
7. **Федер, Е.** Фракталы : пер. с англ / Е. Федер. – М. : Мир, 1991. – 214 с.
8. **Broadbent, S. R.** Percolation processes. I : Crystals and mazes / S. R. Broadbent, J. M. Hammersley. – Cambridge : Proc. Camb. Phil. Soc., 1957.
9. **Bunde, A.** Fractals and Disordered Systems / A. Bunde, S. Halvin. – Berlin : Springer-Verlag, 1995. – 408 p.
10. Model of earthquake triggering due to gas-fluid «bubble» upward migration / D. I. Iudin, O. A. Molchanov, V. V. Surkov, N. V. Korovkin, M. Hayakawa // Seismo Electromagnetics. Lithosphere-Atmosphere-Ionosphere Coupling / ed. by M. Hayakawa, O. A. Molchanov. – Tokyo, 2002. – Vol. I : Physical Rationale. – P. 177-185.
11. Model of earthquake triggering due to gas-fluid «bubble» upward migration. II : Finite-automaton model / D. I. Iudin, O. A. Molchanov, V. V. Surkov, N. V. Korovkin, M. Hayakawa // Seismo Electromagnetics. Lithosphere-Atmosphere-Ionosphere Coupling / ed. by M. Hayakawa, O. A. Molchanov. – Tokyo, 2002. – Vol. I : II : Finite-automaton model.
12. **Iudin, D. I.** Cellular automaton model of lithosphere degassing / D. I. Iudin, A. N. Grigoriev // Elsevier NI & MIPR. – 2003. – A 502. – P. 736-738.
13. **Stauffer, D.** Percolation theory / D. Stauffer // Phys. Res. – 1979. – Vol. 54, № 1.
14. **Bowman, B.** Dielectric breakdown in metal-insulator composite / B. Bowman // Phys. Rev. – 1989. – Vol. 40. – P. 4641.

© **Е. В. Копосов, Д. И. Иудин, 2008**

Получено: 11.12.2007 г.

УДК 541.127:547.466

В. А. ЯБЛОКОВ, засл. деят. науки РФ, д-р хим. наук, проф.; Я. А. ВАСИНА; И. А. ЗЕЛЯЕВ, канд. хим. наук, проф.; С. В. МИТРОФАНОВА, канд. хим. наук, доц. (ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»)

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ МЕТИОНИНА И ЕГО КОМПЛЕКСА С ХЛОРИДОМ РТУТИ (II)

Кинетическим методом исследовано термическое разложение L,D-метионина и его комплекса с $HgCl_2$ в кристаллическом состоянии. L,D-метионин распадается в интервале температур 210–240°C (ниже температуры плавления вещества) с кажущейся энергией активации 193 кДж/моль. Комплекс L,D-метионина с $HgCl_2$ разлагается при более низкой температуре 160–190°C. В продуктах разложения обнаружены значительные количества 3-метилтио-1-пропанамина и метилтиола. Термораспад включает совокупность радикальных и окислительно-восстановительных реакций, протекающих в формирующейся многофазной системе.

A thermal decomposition of solid L,D-methionine and its complex with $HgCl_2$ has been studied by the kinetic method. The effective reaction order for L,D-Met is first. Within the temperature range of 210–240°C, the effective activation energy of this reaction 193 kJ/mol. A thermal decomposition of L,D-Met- $HgCl_2$ complex is observed above 160–190°C. The decomposition mechanism includes parallel and consecutive radical reactions in a multiphase system.

Соединения серы играют большую роль в жизнедеятельности человеческого организма [1]. Находясь в организме в форме тиолов (RSH) сера связывает тяжелые металлы, которые аккумулируются в пищевой цепи: биогены → растения → животные. Тиолы способны связывать избыточные кислородные радикалы, образующиеся в результате стрессов.

Серосодержащие аминокислоты вместе с некоторыми минеральными добавками и жирными кислотами защищают клетки от окислительного воздействия. L-метионин (*L-Met*) путем метилирования и транссульфирования обезвреживает токсичные вещества, которые затем выводятся из организма. Дополнительное введение в организм серосодержащих аминокислот особенно важно для людей старшего возраста и для спортсменов в стрессовых ситуациях. Кроме антиоксидантного действия *L-Met* необходим для поддержания роста и азотистого равновесия организма. Суточная потребность человека в этой аминокислоте (норма 1 г) обеспечивается потреблением мучных, мясных и молочных продуктов. Однако, обработка продуктов в процессе их приготовления при высокой температуре (100–200°C) чревата нежелательными последствиями. Известно, что в результате жарки мяса могут образоваться канцерогенные гетероциклические амины (например, 2-амино-1-метил-6-фенилимидазо[4,5- β]пиридин), вызывающие более 32-х мутаций в клетках и опухолевые новообразования [2]. Эпидемиологические исследования показали строгую корреляцию между факторами питания и возникновением рака. Профилактическое питание направлено на первичное предупреждение опухолей различных локализаций, лечебное питание направлено на торможение развития и лечение уже возникших заболеваний [3].

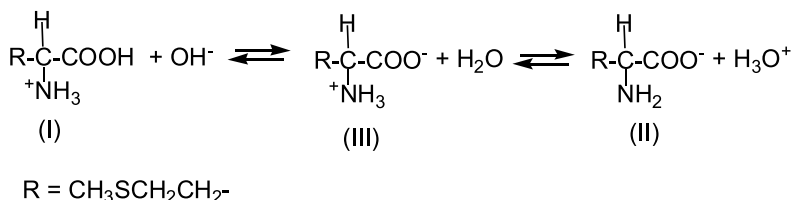
Метаболические процессы превращения аминокислот в человеческом организме протекают при 36,6°C. При такой температуре исключается гибель ферментов, и в случае распада аминокислот из организма выделяются относительно безопасные количества аммиака, мочевины, мочевой кислоты [4, 5]. Иначе обстоит дело с по-



треблением термически обработанной белковой пищи, включающей аминокислотные группы: она может быть источником вредных для человека веществ.

В данной работе изложены результаты изучения скорости и состава продуктов термического разложения *L,D*-метионина (*L,D-Met*) и его комплекса с HgCl_2 .

Известно [5], что в водном растворе кислотно-основные свойства аминокислот зависят от pH среды. Взаимное влияние карбоксильной и аминной групп сильно проявляется у α -аминокислот, так как функциональные группы находятся в непосредственной близости. В изоэлектрической точке (pI) достигается равенство концентраций кислотной (I), основной (II) и цвиттер-ионной (III) форм аминокислоты. Например, кислотно-основное равновесие выглядит следующим образом:



Нами установлено, что в водном растворе *L,D-Met* подвергается разложению с выделением в газовую фазу метантиола и диметилсульфида. Степень разложения возрастает с увеличением температуры от 120 до 260⁰С (табл. 1). Согласно данным работы [6] и выполненному нами дифференциально-термическому анализу (ДТА) *L,D-Met* плавится с разложением при 281⁰С. Однако, если проводить нагревание образца со скоростью 3⁰С/мин, то термическое разложение *L,D-Met* происходит с заметной скоростью при более низких температурах. Заметное выделение газообразных продуктов наблюдается при температурах ниже 200⁰С, при 240⁰С оно идет с высокой скоростью. После 270⁰С увеличение температуры приводит к линейному увеличению давления образующихся газов.

Т а б л и ц а 1

Глубина превращения *L,D-Met* ($c_0=6,7$ моль/л) в воде за 60 мин

Температура, ⁰ С	100	120	150	180	200	220	240	260
Глубина превращения, %	0	2,8	6,5	9,4	17,4	25,0	57,2	80,5

Термическое разложение кристаллического *L,D-Met* включает совокупность параллельно и последовательно протекающих реакций. С самого начала процесса формируется многофазная система, на поверхности кристаллов возникают точечные реакционные центры, появляется газообразная фаза, а при более глубоком разложении заметно выделение жидкой фазы. Источником летучих продуктов разложения выступает не только *L,D-Met*, но и нестабильные промежуточные соединения.

Нами проведен масс-спектрометрический анализ состава летучих продуктов разложения (табл. 2) и хроматомасс-спектрометрический анализ жидких продуктов термораспада (табл. 3) кристаллического *L,D-Met*. В газовой фазе основная доля приходится на CO_2 (55,3%) и CH_3SH (41,9%).

Скорость брутто-процесса определяли по изменению давления летучих продуктов, образующихся в ходе термического разложения *L,D-Met* в стеклянном реакторе постоянного объема.

Т а б л и ц а 2

Результаты масс-спектрометрического анализа летучих продуктов термического разложения кристаллического *L,D-Met* при 240⁰С

Вещество	Выход продуктов, мол.%
CO ₂	55,3
CH ₃ SH	41,9
H ₂ S	1,2
(CH ₃) ₂ S ₂	0,1
(CH ₃) ₂ S	0,02
N ₂	≤1,0
NH ₃ +CH ₄	≤0,4

При небольшой глубине разложения аминокислоты (30-50 %) скорость брутто-процесса подчиняется уравнению реакции первого порядка. Эффективные константы скорости реакции (k , с⁻¹) вычисляли по уравнению:

$$k = \frac{1}{t} \ln \frac{p_{\infty} - p_0}{p_{\infty} - p_t},$$

где p_0 и p_{∞} – начальное и конечное давление летучих продуктов при температуре опыта, p_t – давление летучих продуктов в момент времени t .

Температурная зависимость эффективной константы скорости брутто-процесса подчиняется уравнению Аррениуса:

$$k = k_0 e^{-\frac{E}{RT}},$$

где k_0 – предэкспоненциальный множитель, E – кажущаяся энергия активации.

Кинетические параметры термического разложения *L,D-Met* приведены в табл. 4.

Т а б л и ц а 3

Результаты хроматомасс-спектрометрического анализа жидких продуктов термического разложения кристаллического *L,D-Met* при 240⁰С

Вещество	Выход продуктов, мол.%
3-Метилтио-1пропанамин	75,66
Метилтиол	14,42
2-Пропен-1-амин	4,84
Производные предельного ряда пиридина	2,22
Серосодержащие гетероциклические соединения	0,94
Серо- и азотсодержащие гетероциклические соединения	0,85
Диметилдисульфид	0,59
2-Пропен-1-амин-2-метил	0,41
Метилтиопропан	0,05
1,2-Пропандитиол	0,04

Эффективное значение кажущейся энергии активации ($E=193$ кДж/моль) свидетельствует в пользу радикального характера рассматриваемого процесса. Из



данных работы [7] известно, что энергия активации разложения метионина в присутствии кислорода воздуха составляет 230,4 кДж/моль.

Т а б л и ц а 4

Кинетические параметры термического разложения L,D-метионина

$T, ^\circ\text{C}$	T, K	$1/T \cdot 10^3, K$	$k \cdot 10^5, \text{c}^{-1}$	k_0	$E_a, \text{кДж/моль}$
216	489	2,045	$5,8 \pm 0,2$	26·10 ⁻¹⁵	193 ± 24
221	494	2,024	$11,1 \pm 0,3$		
226	499	2,004	$12,0 \pm 0,3$		
231	504	1,984	$28,0 \pm 0,4$		
236	509	1,965	$36,0 \pm 0,5$		

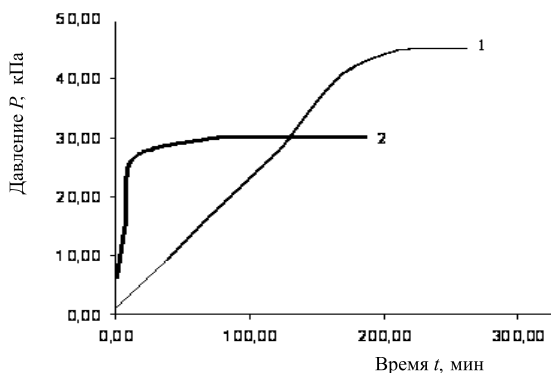
В отличие от *L,D-Met* термораспад кристаллического комплекса *L,D-Met*·HgCl₂ наблюдается при более низких температурах (160-200⁰С). В летучих продуктах разложения *L,D-Met*·HgCl₂ масс-спектрометрическим анализом в качестве основных продуктов обнаружены CO₂, CH₃SH, (CH₃)₂S₂ и CH₃Cl (табл. 5).

Т а б л и ц а 5

Результаты масс-спектрометрического анализа летучих продуктов термического разложения комплекса *L,D-Met* с HgCl₂ при 240⁰С

Вещество	Выход продуктов, мол. %
CO ₂	37,5
CH ₃ SH	32,8
(CH ₃) ₂ S	19,5
H ₂ O	2,5
H ₂ S	1,3
CH ₃ Cl	5,5
(CH ₃) ₂ S ₂	0,3
CO	≤0,6
O ₂	≤0,2

Кривые термораспада комплекса отличаются от кривых термораспада индивидуального метионина (см. рисунок).



Зависимость давления газообразных продуктов разложения *L,D-Met* (кривая 1, T = 226⁰С) и комплекса *L,D-Met* с HgCl₂ (кривая 2, T = 183⁰С) от времени

При разложении комплекса *L,D-Met* с HgCl_2 максимальное предельное давление газообразных продуктов в системе в 1,5 раза меньше, чем при разложении метионина. Металлическая ртуть, оксиды углерода (II), (IV) и сероводород катализируют процесс. Температурный интервал разложения комплекса уменьшается, скорость разложения увеличивается почти в 3 раза. По кривым разложения комплекса установлено, что соотношение мольных долей исходного вещества и газообразных продуктов увеличивается почти в 2 раза при увеличении температуры на 30°C . Остаточное давление составляет 60% от предельного давления смеси газов. Это означает, что 40% газов при охлаждении до комнатной температуры конденсируются на поверхности реактора или на твердом остатке. Для опытов с метионином остаточное давление составляет 40% от предельного давления смеси газов, а 60% от общего давления газов возвращается в виде конденсата. Цвет полимерного твердого остатка комплекса изменяется от светло-оранжевого до темно-коричневого при увеличении температуры, в отличие от темно-коричневого твердого остатка метионина. Оба остатка нерастворимы в воде.

Разложение комплекса – сложный многофазный окислительно-восстановительный процесс. Hg^{2+} выполняет функцию окислителя, а органические вещества являются восстановителями. Образование металлической ртути, CO , CO_2 и H_2S свидетельствуют в пользу окислительно-восстановительного характера разложения комплекса и неустойчивых промежуточных соединений.

Таким образом, установлено, что при термообработке *L,D-Met* начинает разлагаться уже при 200°C , значительно раньше T плавления вещества. Канцерогенных продуктов разложения *L,D-Met* не обнаружено. Установлено, что температура разложения комплекса *L,D-Met* с HgCl_2 снижается до 160°C .

Для экспериментальных исследований использовали: кристаллический *L,D-Met* марки «х.ч.» в чистом виде или в водном растворе ($6,7 \cdot 10^{-3}$ – $6,7 \cdot 10^{-2}$ моль/л). Комплекс *L,D-Met* с HgCl_2 готовили смешением водных растворов метионина и хлорида ртути в молярных отношениях 1:1. Выпавшие кристаллы отфильтровывали, промывали и сушили в эксикаторе.

Для изучения глубины превращения водного раствора метионина использовали 1 мл раствора. Время нагрева ампулы до температуры опыта составляло 5 минут. За ходом реакции следили по изменению концентрации метионина от времени разложения аминокислоты. Содержание остаточного метионина определяли фотокolorиметрическим методом по реакции с нитропруссидом натрия, светопоглощение комплекса измеряли при длине волны 496 нм на концентрационном фотокolorиметре КФК-3.

Разложение кристаллических веществ: *L,D-Met*, HgCl_2 и комплекса *L,D-Met*· HgCl_2 проводили в вакуумированной статической системе в стеклянных ампулах постоянного объема, со стеклянными мембранами. Для кинетического исследования использовали ~20–30 мг кристаллического *L,D-Met* и 40–45 мг комплекса *L,D-Met*· HgCl_2 . Вещество помещали в стеклянный реактор, тщательно дегазировали ($P = 1$ мм.рт.ст.) и реактор запаивали. По изменению давления выделяющихся газообразных продуктов определяли скорость реакции термического разложения. Температуру поддерживали с точностью $\pm 0,5^\circ\text{C}$.

Дифференциально-термический анализ проводили на дериватографе системы Paulik-Paulik-Erdey, скорость нагрева $10^\circ\text{C}/\text{мин}$. Масс-спектрометрический анализ газовых продуктов проводили на масс-спектрометре МИ 1201. Энергия ионизирующих электронов 70 эВ. Идентификация проводилась путем сравнения их масс-спектров с масс-спектрами электронной библиотеки «NIST 2003». Масс-



хроматографический анализ проводили на хромато-масс-спектрометре FOCUS DSQ (Termoelectron Company, USA). Использовалась капиллярная колонка TR 5 длиной 60 м и диаметром 0,25 мм. Исследуемая жидкость объемом 0,05 мкл (в игле шприца) вводилась в инжектор хроматографа, нагретый до 250⁰С. Скорость потока газа-носителя (гелий марки М 60) составляла 1мл/мин. Температура колонки изменялась от 50 до 250⁰С. Регистрировались масс-хроматограммы в диапазоне массовых чисел 29-500. Идентификация компонентов смеси осуществлялась с использованием электронной библиотеки масс-спектров «NIST 2003».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Wichmann, G.** Соединения серы в продуктах питания / G. Wichmann, U. Kasel // J. Gordian. - 1997. - Vol. 97, № 10. - P. 147-152.
2. **William, G. N.** Роль воспаления в развитии рака простаты / G. N William, A. M. De Marzo, T. L. Deweese, W. B. Isaacs // J. Urology. - 2004. - Vol. 172. - P. 6-12.
3. **Жвиташвили, Ю.** Как победить рак. Выбор диеты : монография / Ю. Б. Жвиташвили. - М. : Олма-Пресс, 2002. - 320 с.
4. **Комов, В.** Биохимия : учеб. для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова. - М. : Дрофа, 2004. - 640 с.
5. **Якубке, Х. Д.** Аминокислоты. Пептиды. Белки : монография / Х. Д Якубке, Х. М. Еш-кайт. – М. : Мир, 1985. - 455 с.
6. **David, R. Lide.** Handbook of Chemictry and Physics / David R. Lide. Edition, 2003 – 2004. - P. 2475
7. **Vicol, O.** Некоторые комплексные соединения Pd(II) с метионином / O. Vicol, N. Hurduc, I. A. Schneider // J. Inorg. nucl. chem. - 1979. - Vol. 41. - P. 309–315.

© **В. А. Яблоков, Я. А. Васина, И. А. Зеляев, С. В. Митрофанова, 2008**

Получено: 05.09.2007 г.

УДК 628.543

Л. Н. ГУБАНОВ, засл. деят. науки РФ, чл.-кор. РААСН, д-р техн. наук, проф.;
А. Ю. ЗВЕРЕВА; В. И. ЗВЕРЕВА, канд. хим. наук, проф. (ГОУ ВПО «Нижегородский
государственный архитектурно-строительный университет»)

ВЛИЯНИЕ ПОЛИГОННОГО ДЕПОНИРОВАНИЯ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В статье рассмотрено влияние полигонного депонирования твердых бытовых отходов (ТБО) на состояние окружающей среды. Показано, что влияние захоронений ТБО на окружающую среду обусловлено загрязнением атмосферного воздуха, подземных вод и почв вредными соединениями, образующимися при деструкции веществ, входящих в состав ТБО.

The article discusses the impact of ground storage of solid domestic wastes on environment. It shows that the influence of the buried solid domestic wastes on environment is manifested in pollution of atmospheric air, underground water and soil by harmful compounds formed during destruction of the substances consisting in solid domestic wastes.

В настоящее время полигонное депонирование ТБО является приоритетным методом утилизации отходов в России. Складирование ТБО на полигонах представляет собой наиболее простой и дешевый способ обращения с отходами. Около 95-97% отходов в Российской Федерации подвергается полигонному депонированию. Площадь заполненных полигонов составляет около 50 тыс.га. Многие из них в настоящее время продолжают принимать значительные объемы ТБО, несмотря на негативное влияние на окружающую среду [1-7].

В странах Европейского Союза этот способ утилизации отходов ранжируется одним из последних. По данным Европейского агентства по окружающей среде масса отходов, направляемая на полигоны, которая в 1995 г. составляла 67%, в ближайшие годы будет значительно снижена.

Директива по депонированию отходов в странах ЕС 93/31/ЕС от 26 апреля 1999 г. ставит целью снижение количества биоразлагаемых муниципальных отходов, направляемых на полигоны. Согласно Директиве, количество муниципальных отходов, направляемых на полигоны, должно быть снижено в 2006 г. относительно 1995 г. до 75%, далее в 2009 г. – приблизительно в два раза, и в 2016 г. – в три раза.

Благодаря этим целевым показателям почти все страны Европейского Союза должны внедрять способы по переработке биоразлагаемых отходов. Эти отходы состоят из многих компонентов, часть из которых может быть подвергнута рециклированию, а другая – компостированию или сжиганию.

Для того чтобы повысить качество переработки отходов и снизить уровень полигонного депонирования, некоторые страны Европейского Союза ввели или планируют ввести запрет на полигонное депонирование биоразлагаемых муниципальных отходов. Бельгия, Дания, Италия, Норвегия и Нидерланды уже ввели запрет на депонирование биологических отходов.

По российской терминологии полигоны – это объекты размещения отходов (свалки), требования к которым в самом общем виде представлены в ст.12 Федерального закона «Об отходах производства и потребления». Полигон является природоохраным сооружением для централизованного сбора, обезвреживания, захоронения (хранения) токсичных и нетоксичных отходов промышленных предприятий, научно-исследовательских организаций и учреждений, захоронения твердых бытовых отходов,



обеспечивающим защиту от загрязнения атмосферы, почв, поверхностных и грунтовых вод, препятствующим распространению болезнетворных микроорганизмов и др.

В России действуют СанПиН 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов (ТБО)». Их отдельные нормы весьма схожи с требованиями Директивы № 99/31/ЕС от 26 апреля 1999 г. о полигонах захоронения отходов, хотя и менее детализированы. В российских СанПиН существует деление полигонов в зависимости от опасности отходов. В них говорится о статической устойчивости ТБО, нормах обеспечения контроля за составом поступающих отходов, их круглосуточном учете, необходимости учета климатических, географических, почвенных и иных условий при размещении.

Санкционированные свалки – разрешенные органами исполнительной власти территории (площадки) для размещения промышленных и бытовых отходов, но не соответствующие требованиям СНИП 2.01.28-85 и эксплуатируемые с отклонениями от требований санитарно-эпидемиологического надзора. Они являются временными, подлежат обустройству в соответствии с указанными требованиями или закрытию в сроки, необходимые для проектирования и строительства полигонов, отвечающих требованиям указанных СНИП.

Из всего количества санкционированных объектов размещения отходов только 8% отвечают санитарным требованиям. Остальные нарушают природный ландшафт и представляют значительную эпидемиологическую опасность.

Полигон твердых бытовых отходов концентрирует на ограниченной территории значительное количество вредных веществ, которые образуются в результате протекания многообразных химических, ферментативных и биохимических реакций. В результате этих процессов выделяется тепло, образуются биогаз и фильтрат. Последние являются основными поставщиками токсичных веществ в приземную атмосферу и подземные воды. При этом происходит также формирование техногенных свалочных грунтов.

Основными проблемами полигонного депонирования являются:

1. Использование больших площадей земельных ресурсов.
2. Выделение загрязняющих веществ, относящихся к парниковым газам (метан, оксиды углерода, сероводород и др.).
3. Загрязнение грунтовых вод, так как многие полигонные участки для хранения ТБО не оборудованы системами сбора фильтрата.

Эксплуатация полигонов ТБО должна вестись на основе минимизации экологического риска, предусматривающей комплекс мер, препятствующих проникновению образующихся вредных веществ в окружающую среду. С этой целью должен осуществляться экологический мониторинг, предусматривающий:

- контроль газового состава атмосферного воздуха по периметру полигона;
- контроль качества поверхностных и подземных вод в зоне потенциального влияния полигона.

Образование газов в хранилищах (свалках) бытовых отходов связано с протеканием аэробных и анаэробных микробиологических реакций с органическими компонентами бытовых отходов.

В естественных условиях различают пять стадий распада органических веществ, содержащихся в ТБО:

- аэробное разложение;
- анаэробное разложение без выделения метана (кислое брожение);

- анаэробное разложение с постоянным выделением метана и частичным выделением диоксида углерода;
- анаэробное разложение с постоянным выделением метана;
- затухание анаэробных процессов.

Первая и вторая стадии протекают в первые 20-40 дней с момента захоронения отходов, продолжительность протекания третьей фазы до 700 дней. Длительность протекания четвертой фазы – 15-30 лет. Именно она является определяющей с точки зрения выделения биогаза. Затухание всех процессов разложения ТБО (пятая стадия) возможно в течение 20-50 лет.

Захоронение ТБО на полигонах в России рассматривается лишь как способ удаления отходов, требующий изъятия значительных земельных ресурсов. Однако ТБО являются источником биогаза, который можно использовать в качестве топлива. Состав биогаза, неконтролируемо выделяющийся со свалок, приведен в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Состав биогаза на полигонах отходов

Компонент	Концентрация, % об.
Метан	50-60
Углекислый газ	40-50
Оксид углерода	2,8
Водород	3,6
Сероводород	0,009
Меркаптан	0,001

Так называемый свалочный газ или биогаз содержит преимущественно метан, оксиды углерода, водород, азот и другие соединения. При этом образуются также сильнопахнущие газы – сероводород, аммиак, меркаптаны, альдегиды, кетоны, органические кислоты и т.д. На уровень образования биогаза на полигоне отходов влияет большое количество факторов, в том числе:

- рабочая площадь полигона;
- сроки работы полигона;
- количество захоронения отходов;
- мощность слоя складирования отходов;
- соотношение количеств завезенных бытовых и промышленных отходов;
- морфологический запас отходов;
- влажность отходов;
- содержание органической составляющей в отходах;
- соотношение белковых, углеводных и жировых компонентов в биоразлагающихся отходах.

Ежегодно из одной тонны бытовых отходов выделяется от 4 до 5 м³ биогаза, в целом при разложении 1 т отходов образуется 100 м³ биогаза. Вследствие этого потенциальные возможности свалок как поставщиков биогаза весьма велики. Поскольку в перспективе роль захоронения отходов на полигонах как метода их утилизации заметно не уменьшится, извлечение биогаза с целью его полезного использования будет оставаться актуальным.

Свалочный газ горюч и обладает значительной теплотворной способностью. Токсичность этого газа определяется наличием в нем вредных веществ. Основными загрязняющими веществами, выделяющимися с полигонов, являются оксиды



серы, азота, углерода, соединения тяжелых металлов, хлористый водород, диоксины, хлорфенол, хлорбензол и другие вредные вещества.

Газы, образующиеся в хранилищах и на свалках, имеют сильный запах, ядовиты, горючи, а в определенном соотношении с воздухом – взрывоопасны. В связи с этим нельзя допускать их нагревания выше определенного предела (табл. 2). Большую опасность представляет неконтролируемое перемещение биогаза внутри массы твердых отходов в результате эффузионных, конвекционных или диффузионных процессов. Для предотвращения опасных воздействий свалочного газа полигоны ТБО должны быть оснащены системами дегазации.

Т а б л и ц а 2

Состав и показатели продуктов горения ТБО на полигонах

Состав продуктов горения ТБО	M_i , т/т ТБО	ПДК cc_{12} , мг/м ³
Аэрозоль	$30 \cdot 10^{-3}$	0,15
Оксид углерода	$2,5 \cdot 10^{-3}$	3
Диоксид серы	$2,5 \cdot 10^{-3}$	0,05
Оксид азота	$3,4 \cdot 10^{-3}$	0,06
Аммиак	$0,13 \cdot 10^{-3}$	0,04
Хлористый водород	$8,5 \cdot 10^{-3}$	0,2
Фтористый водород	$0,004 \cdot 10^{-3}$	0,005
Органические кислоты	$4,8 \cdot 10^{-3}$	0,06
Альдегиды	$0,75 \cdot 10^{-3}$	0,01
Свинец	$0,023 \cdot 10^{-3}$	0,0003
Кадмий	$0,0013 \cdot 10^{-3}$	0,2
Ртуть	$0,004 \cdot 10^{-3}$	0,0003
Диоксины	$63,0 \cdot 10^{-12}$	$0,04 \cdot 10^{-9}$
Дибензофураны	$45,0 \cdot 10^{-12}$	$0,4 \cdot 10^{-9}$
Полихлорбифенилы	$36,0 \cdot 10^{-12}$	0,005
Полиароматические углеводороды	$2,9 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-6}$
Хлорфенол	$2,1 \cdot 10^{-9}$	0,01
Хлорбензол	$22,0 \cdot 10^{-9}$	0,1

Не меньшее, а часто значительно большее, негативное влияние полигоны оказывают на наземные и подземные воды. Химические и микробиологические процессы, протекающие в твердой массе бытового мусора, приводят к образованию вредных веществ, загрязняющих водные объекты. Просачивающиеся воды в свалках отходов образуются при воздействии на компоненты отходов грунтовых вод и атмосферных осадков. Состав этих вод в принципе зависит от вида хранящихся отходов. Если в хранилищах промышленных отходов просачивающиеся воды содержат те же вещества, что и сами отходы, то со свалок бытового мусора вымываются продукты брожения и гниения органических веществ.

Особенно опасны просачивающиеся воды старых хранилищ и свалок, в которых не проводилось характерное для настоящего времени разделение (сортировка) бытовых и промышленных отходов. В массе таких отходов может происходить взаимодействие между веществами, образовавшимися при анаэробном брожении,

и токсичными веществами промышленных отходов, что может привести к растворению последних, например, в результате комплексообразования.

Состав загрязнений в просачивающихся водах, подобно составу выделяющихся газов, зависит от фазы брожения материалов на полигонах и на свалках и существенно зависит от времени их хранения. В табл. 3 приведены усредненные характеристики вод, просачивающихся через хранилища бытового мусора (pH – 6,5-9,0).

Т а б л и ц а 3

Усредненные характеристики просачивающихся вод из хранилищ (свалок) городского бытового мусора

Загрязняющий компонент	Значение величины, мг/л
Сухой остаток	20000
Нерастворимые вещества	2000
Неорганические компоненты	
Соединения щелочных и щелочно-земельных металлов в расчете на металл	8000
Соединения тяжелых металлов (в расчете на металл)	10
Соединения железа (общее железо)	1000
NH^{4+}	1000
SO^{4-}	1500
HCO_3	10000
Органические компоненты	
БПК ₅	4000
ХПК	6000
Фенол	50
Детергент	50

В фильтратах, просачивающихся со свалок городского мусора, содержатся соединения щелочных и щелочноземельных металлов, соединения тяжелых металлов, а также различные органические вещества, в частности фенолы, кислоты, альдегиды, нефтепродукты и т.д.

Из табл. 3 видно, что в фильтратах содержатся соединения тяжелых металлов, нефтепродукты, хлорбензол, фенол, ксилол и др.

Просачивающиеся со свалок воды должны улавливаться дренажной системой и отводиться в очистные сооружения. Для снижения перемещения вредных веществ в просачивающихся водах можно их фиксировать в отходах методом отверждения – путем изготовления из них твердых монолитных блоков.

Защита водных объектов от загрязнения вредными веществами обычно решается при помощи противодиффузионной защиты, т.е. специальных экранов. Данная защита предусматривает:

– минимизацию объемов образования фильтрата полигона за счет поэтапного освоения территории и устройства водозащитного покрытия по внешним откосам и поверхности массива отходов;



– уменьшение объемов фильтрационных утечек через основание полигона за счет устройства искусственного барьера (противофильтрационного экрана) и дренажной системы, обеспечивающих отвод фильтрата с полигона;

– уменьшение сброса загрязняющих веществ в водные объекты путем фильтрации через искусственный барьер за счет максимального использования естественного (природного) геохимического барьера.

Искусственный барьер проектируется в виде грунтово-пленочного экрана, основным водоупорным элементом которого является пленка из полимерного материала. Следует отметить, что абсолютно непроницаемых экранов не существует. Эффективность экранов оценивается на уровне 70% для относительно тонких полимерных пленок и до 90% – для толстых.

Негативное влияние остаточных вредных веществ на состояние подземных вод в значительной мере уменьшается, если между экраном и ближайшим к нему водоносным горизонтом, существует достаточно мощный естественный геохимический барьер. Под естественным геохимическим барьером понимается наличие в основании полигона таких пород (главным образом глинистых), которые способны эффективно препятствовать выносу загрязнений полигона в горизонты подземных вод.

В настоящее время хранилища, а также свалки для бытового мусора следует эксплуатировать как промежуточные места складирования ТБО, чтобы избежать их длительного воздействия на окружающую среду.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Любешкина, Е. Г.** Твердые бытовые отходы. Проблемы и решения [Текст] / Е.Г. Любешкина // Ресурсосберегающие технологии : экспресс-информ. / ВИНТИ. - 2002. - № 24. - С. 3-7.
2. **Журкович, В. В.** Отходы : науч. и учеб.-метод. справ. пособие / В. В. Журкович, А. И. Потапов. - СПб. : Гуманистика, 2001. - 580 с. : ил.
3. **Ибатуллин, У. Г.** Переработка отходов - перспективный компонент рынка экологических услуг / У. Г. Ибатуллин, С. М. Ибатуллина // Экономика природопользования : обзор. информ. / ВИНТИ. - 2001. - № 1. - С. 60-63.
4. Концепция обращения с твердыми бытовыми отходами в Российской Федерации : МДС 13-8.2000. - М. : [б. и.], 2000. - 17 с.
5. Российская Федерация. Законы. Об охране окружающей среды : [Электронный ресурс] : от 10.01.2002 № 7-ФЗ : [ред. от 22.08.2004 № 122-ФЗ]. - Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство. ВерсияПроф.
6. Российская Федерация. Законы. Об отходах производства и потребления от 24.06.1998 № 89-ФЗ [Электронный ресурс] : [ред. от 05.03.2005 №17-3]. - Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство.
7. Базель. Базельская Конвенция. О контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением, принятая в г. Базеле 22.03.1989 г. [Электронный ресурс]. - Режим доступа : Консультант Плюс. Международные правовые акты.

© **Л. Н. Губанов, А. Ю. Зверева, В. И. Зверева, 2008**

Получено: 02.11.2007 г.

УДК 574.3.34

А. Я. МОНИЧЕВ, д-р биол. наук, проф.; С. В. БАРЫШНИКОВ; В. А. БАСУРОВ, канд. биол. наук, доц. (ГОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского»)

МОДЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ РЕГУЛЯЦИИ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Рассмотрена математическая модель динамики численности населения. С помощью метода модельного анализа исследованы экологические, экономические и социальные предпосылки, определяющие особенности демографических процессов на региональном уровне.

A mathematical model of human population dynamics was described. By means of the model analysis method ecological, economical and social factors determining specific features of demographical processes on a regional level were studied.

Анализ демографических процессов в мире показывает, что численность населения планеты неуклонно возрастает. Одновременно с ростом численности наблюдается постепенное снижение уровня рождаемости и смертности, что является причиной постепенной стабилизации демографических процессов и наводит на мысль о саморегулирующейся плотности населения [1].

Поскольку глобальные демографические изменения представляют собой суммарный вектор множества изменений на региональном уровне, можно предположить, что развитие демографических процессов в регионах происходит по тем же законам. В то же время достаточно очевидно, что динамика демографических изменений меняется от региона к региону, поскольку определяется множеством факторов, для вариации которых помимо демографических обычно существуют экономические, социокультурные, экологические и иные предпосылки.

Именно выявлению причин, определяющих специфику демографической обстановки в отдельном регионе, а также анализу влияния различных факторов (экологических, экономических и социальных) на формирование этой обстановки посвящена данная работа. Для решения этой задачи воспользуемся математической моделью изменения численности народонаселения, которая продемонстрировала свою эффективность при моделировании мировой динамики численности [2]:

$$\frac{d\rho}{dt} = (B - D) \cdot \rho; \quad B = \frac{B_{\max}}{1 + (a \cdot \rho)^\gamma}, \quad D = \frac{D_{\max}}{1 + (b \cdot \rho)^\delta}, \quad (1)$$

где ρ – плотность населения; B – рождаемость, D – смертность; B_m – максимальное значение рождаемости; D_m – максимальное значение смертности; a, γ – параметры, характеризующие эффективность контроля рождаемости со стороны общества; b, δ – параметры, характеризующие степень влияния общества на уровень смертности населения.

Параметры a, b, γ и δ могут быть рассчитаны на основе имеющихся данных о рождаемости, смертности и плотности населения по формулам:

$$a = \sqrt[\gamma]{\frac{B_{\max} - B}{B}} / \rho; \quad b = \sqrt[\delta]{\frac{D_{\max} - D}{D}} / \rho; \quad \gamma = \ln\left(\frac{B_m - B}{B}\right) / \ln(a \cdot \rho); \quad (2)$$
$$\delta = \ln\left(\frac{D_m - D}{D}\right) / \ln(b \cdot \rho).$$

Общий вид модельных кривых, отображающих зависимость рождаемости и смертности от плотности населения, приведен на рис. 1. Показано, что данная модель адекватно отражает общемировые демографические тенденции, заключающиеся в неуклонном снижении удельной рождаемости и удельной смертности с ростом плотности населения. Таким образом, с течением времени происходит сближение этих величин и, в результате, установление стабильной численности населения.

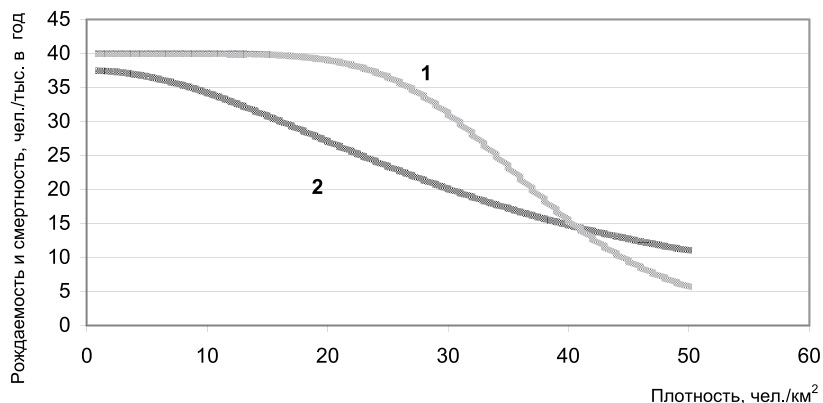


Рис. 1. Зависимость рождаемости (кривая 1) и смертности (кривая 2) от плотности населения согласно модели (1)

При моделировании мировой динамики численности населения было показано, что соответствие модельных кривых реальным статистическим данным вполне достижимо при некоторых конкретных значениях модельных параметров a , b , γ и δ [2]. В то же время очевидные различия между регионами, заключающиеся в различной интенсивности демографических процессов, говорят о том, что значения этих параметров, скорее всего, изменяются от региона к региону.

Так, например, рассматривая демографические показатели различных регионов Российской Федерации, можно видеть (рис. 2), что кривые зависимости рождаемости и смертности от плотности должны проходить через различные точки, соответствующие показателям именно этих регионов. То есть, соответствующие кривые, построенные для разных регионов, должны отличаться друг от друга.

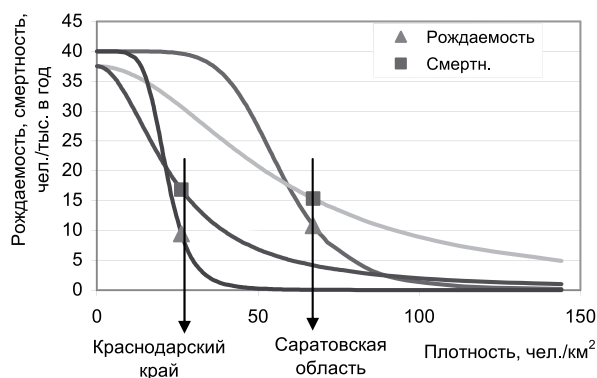


Рис. 2. Кривые зависимости рождаемости и смертности от плотности населения двух регионов РФ

Анализируя этот эффект, следует предположить, что регулирующие параметры, меняясь от региона к региону, соответствующим образом трансформируют кривые рождаемости и смертности.

При этом модельные параметры a , b , γ , δ , которые учитывают интенсивность воздействия общества на величины рождаемости и смертности, могут быть зависимыми от различных экономических, географических, социокультурных, экологических или иных факторов.

Согласно предложенным модельным представлениям, важной характеристикой, определяющей состояние региона, является плотность населения. Увеличение плотности населения сопровождается экономическое и социальное развитие как в глобальном, так и в региональном масштабе. Для выявления роли плотности населения в регуляции демографических процессов представляется целесообразным провести комплексное сравнение регионов с различной плотностью.

Для решения этой задачи была проведена процедура кластеризации регионов РФ по величине плотности населения с применением стандартной программы STATISTICA 6.0 [3]. Результаты проведенного кластерного анализа показали, что рассматриваемые регионы можно разделить на четыре кластера по степени увеличения плотности населения (рис. 3).

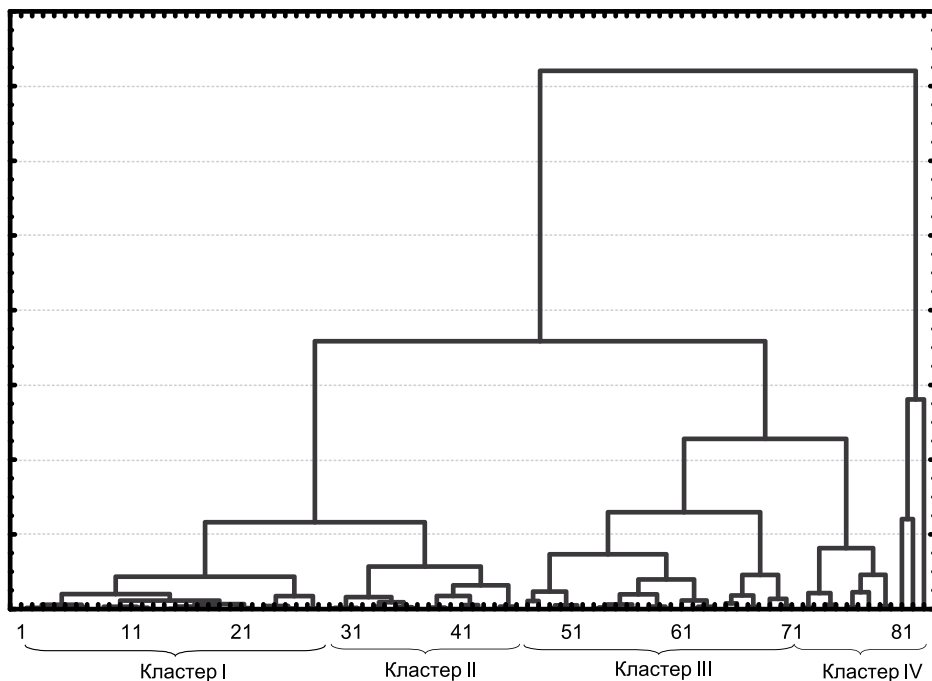


Рис. 3. Схема кластеризации регионов РФ по величине плотности населения

Анализируя средние значения региональных характеристик для каждого из четырех кластеров, приведенные в таблице, можно сделать ряд выводов.

Большинство рассматриваемых параметров свидетельствуют о большей интенсивности промышленного производства на душу населения и, соответственно, о большей антропогенной нагрузке на окружающую среду на территории малонаселенных регионов (кластер I).



Средние значения различных региональных характеристик для выделенных кластеров

Наименования характеристик	Значения характеристик по кластерам			
	I	II	III	IV
Объем промышленной продукции, тыс.руб./чел.	131,668	69,89578	50,85069	51,69308
Производство электроэнергии, млн. киловатт-часов на чел.	0,009323	0,008876	0,004377	0,002358
ВВП, тыс.руб./чел.	142,2341	72,80594	49,28137	48,17119
Объем выбросов в атмосферу, тыс.т. на чел. в год.	0,411049	0,17585	0,077568	0,039027
Величина среднего дохода, рублей на чел./мес.	7689,214	5002,556	4025,2	4227,583
Число преступлений на 100 тыс. чел. в год	2281,357	2369,667	1723,48	1341,333
Уровень безработицы, %	10,175	8,377778	8,648	12,775
Доля населения с доходом ниже величини прожиточного минимума, %	27,83214	24,46111	27,16	28,19167
Коэффициент фондов	12,40714	11,52778	10,56	10,81667
Коэффициент Джинни	0,377464	0,365556	0,3558	0,357
Частота случаев смерти на 100 тыс.чел. от внешних причин	305,4679	274,6667	225,052	191,1667
Средняя продолжительность жизни	61,90143	63,84944	65,344	67,26583
Уровень младенческой смертности (умерших до года) на 1000 новорож- денных	13,73571	11,89444	11,472	12,11667
Рождаемость, чел. на тыс. населения в год	13,13214	10,37778	9,872	10,26667
Смертность, чел. на тыс. населения в год	14,425	17,79444	17,208	14,50833
Модельный коэффициент <i>a</i>	1810,275	75,14652	33,01129	17,16985
Модельный коэффициент <i>b</i>	2166,432	66,57016	30,40527	18,69202

В регионах с малой плотностью отмечен также более низкий уровень социальной обеспеченности, что проявляется в высоком уровне безработицы, значительном количестве населения с доходом ниже прожиточного минимума, высоком уровне преступности и высокой неравномерности распределения доходов (коэффициент Джинни и коэффициент фондов). Вместе с тем регионам этого кластера свойственен самый высокий уровень доходов населения. При этом отмечается высокий уровень младенческой смертности, смертности от внешних причин и низкая продолжительность жизни.

Для 4-го кластера (включающего регионы с наиболее высокой плотностью населения) отмечен низкий уровень промышленного производства на душу населения и удельной антропогенной нагрузки на окружающую среду. Медико-демографическая ситуация сравнительно благополучна (низкий уровень преступности, общей смертности и смертности от внешних причин, высокая продолжительность жизни).

Сравнение средних величин параметров a и b , характеризующих участие общества в регуляции рождаемости и смертности, показывает, что для регионов с низкой плотностью населения наблюдается более сильное влияние как на рождаемость, так и на смертность.

Кластеры, включающие регионы со средней плотностью населения, характеризуются по большей части промежуточными величинами анализируемых параметров по сравнению с двумя крайними кластерами. Представляет интерес оценить различия в развитии демографических процессов для регионов, относящихся к различным кластерам. На рис. 4 представлены прогностические кривые изменения численности населения Самарской, Курской, Омской областей и республики Саха (Якутия), построенные согласно рассматриваемой модели. Видно, что в регионах с меньшей плотностью наблюдается более стабильная демографическая обстановка. Так, в Омской области, отнесенной ко второму кластеру, темпы снижения плотности населения ниже, чем в регионах 3-го и 4-го кластера (рис. 4а). А в республике Саха (1-й кластер), наблюдается даже рост плотности (рис. 4б).

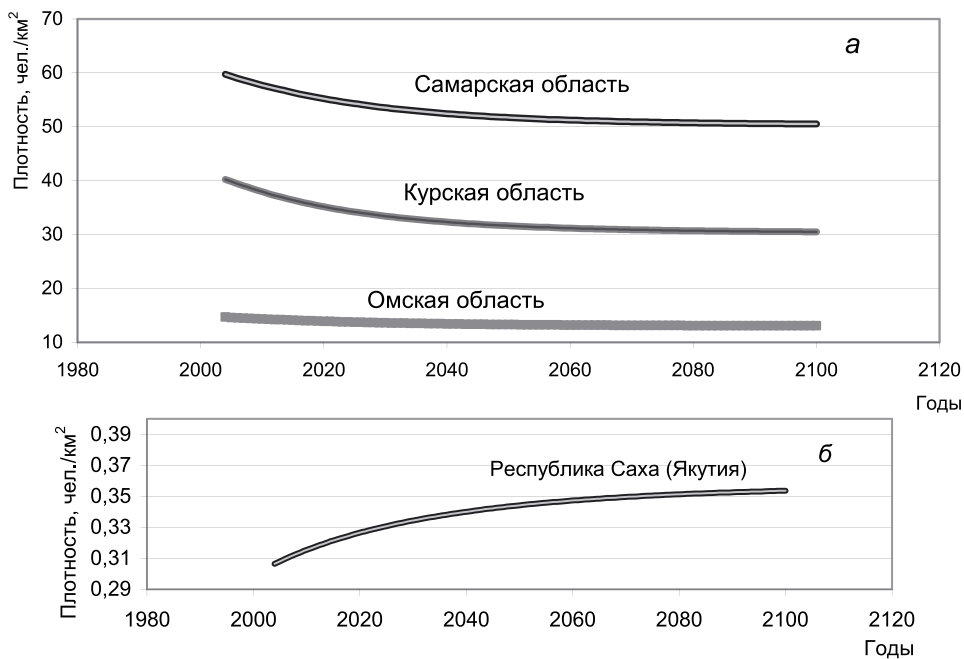


Рис. 4. Модельный прогноз развития демографической ситуации для регионов, относящихся к различным кластерам

Таким образом в целом проведенный анализ показал, что плотность населения является важным параметром регуляции демографических процессов. Плотность обуславливает ряд существенных различий между регионами и, следовательно, может быть принята в качестве критериальной характеристики для проведения кластеризации регионов с целью определения их экономического, социального и медико-демографического статуса. Данный факт с необходимостью должен учитываться при моделировании региональных демографических процессов.

В ходе проведенного модельного анализа выявлено наличие зависимости ряда региональных характеристик от интегральных показателей, определяющих уровень уча-



ствия общества в регуляции рождаемости и смертности (параметры a и b). Оказалось, что усиление подобной регуляции вызывается ростом промышленной развитости региона и улучшением условий жизни. Исследованные корреляционные связи свидетельствуют также о том, что регуляция рождаемости и смертности осуществляется согласованно, и проявляется сильнее в регионах с более низкой плотностью населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Моничев, А. Я.** Особенности глобального математического прогнозирования с учетом зависимости рождаемости и смертности от численности населения планеты / А. Я. Моничев, В. М. Афонин // Вестн. Нижегород. ун-та им. Н. И. Лобачевского. Сер. «Биология». – 2004. – Вып. 3(5). – С. 92-96.
2. Прогнозирование численности населения на основе модельного представления динамики рождаемости и смертности / А. Я. Моничев, В. М. Афонин, Г. С. Розенберг, Д. Б. Гелашвили // Поволж. экол. журн. – 2003. – № 3. – С. 232-238.
3. **Боровиков, В. П.** STATISTICA : искусство анализа данных на компьютере / В. П. Боровиков. – СПб. : Питер, 2001. – 656 с.

© **А. Я. Моничев, С. В. Барышников, В. А. Басуров, 2008**

Получено: 30.11.2007 г.

УДК 574(253)(470.341)

М. В. СИДОРЕНКО, канд. биол. наук, доц.; **В. П. ЮНИНА**; **Н. И. ЗАЗНОБИНА** (ГОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского»)

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ В ВОДООХРАННЫХ И РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОНАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФУНКЦИИ ЖЕЛАТЕЛЬНОСТИ

В статье рассматриваются проблемы оценки состояния и устойчивости лесных экосистем, выполняющих водоохранную функцию, с применением интегрального показателя – функции желательности (на примере Сормовского парка и Стригинского бора г. Н.Новгорода). Выявлена зависимость состояния и устойчивости лесных экосистем от типов местоположений.

The article is dedicated to the issues of the state and stability evaluation of forest ecosystems, which carry out water protection function. For evaluation an integral measure known as the «desirability function» was used. It was found out, that stability of forest ecosystems depends on the type of their location.

Введение

Экосистемы водоохранных зон оказывают существенное воздействие на качество воды в водоемах. Во многом это определяется характеристикой водоохранных зон, в т.ч. степенью загрязненности почв и растительности, устойчивостью природных комплексов (экосистем) к антропогенным воздействиям. Наибольшее значение имеет оценка состояния экосистем в водоохранных зонах озер и рек, расположенных в крупных мегаполисах, в силу высокой рекреационной и техногенной нагрузки. Целью данных исследований являлась интегральная оценка состояния лесных экосистем с использованием функции желательности на примере Сормовского парка и Стригинского бора (рис. 1), подвергающихся интенсивному антропогенному прессингу.



Рис. 1. Схема размещения обследованных природных объектов в г. Н. Новгороде

Материал и методы исследований

Обследованные природные объекты расположены на второй надпойменной террасе рек Оки (Стригинский бор) и Волги (Сормовский парк), на участках с дюнно-бугристо-западинным рельефом. Поверхностные отложения представлены мощной толщей кварцевых песков, на которых сформировались дерново-подзолистые почвы. В западинах среди песков встречаются прослои иловатых суглинков и супесей, улучшающих трофность эдафических условий. В растительном покрове Стригинского бора доминируют сосновые леса различных типов (лишайниковые, зеленомошные, наземнейниковые и др.). В напочвенном растительном покрове в результате рекреационного воздействия присутствуют сорные и луговые виды.

Значительная часть Сормовского парка находится в пределах сосновых массивов «Дарьинского леса», впоследствии сосна высаживалась. На месте коренных типов леса получили развитие сосновые фитоценозы с доминированием в напочвенном травянистом покрове вейника наземного, полевицы тонкой, костреча безостого, а также – рудеральных видов. Местами напочвенный покров уничтожен, здесь наблюдается дефляция песка. Экосистемы сосняков Сормовского парка располагаются в водоохранной зоне оз.Сормовского.



Оба лесных массива подвергаются интенсивному рекреационному воздействию, а Сормовский парк еще и химическому загрязнению. В связи с этим на территории Сормовского парка и Стригинского бора были проведены исследования состояния сосновых экосистем. Проанализировано изменение показателей состояния лесных экосистем в зависимости от их приуроченности к различным формам микрорельефа, т.е. к разным типам местоположений. Здесь в микрорельефе четко прослеживается дифференциация следующих типов местоположений: элювиальных (Э) – вершины песчаных валов, гряд; транзитных (Т) – ровные и пологонаклонные поверхности; элювиально-аккумулятивные (Э-А) – замкнутые понижения [1]. Относительные высоты варьируются от 3 до 10 м. Данные типы местоположений различаются по потенциальной возможности накопления различных химических элементов и соединений, в т.ч., и загрязнителей.

В качестве показателей состояния использованы: стадии рекреационной дигрессии, коэффициент рекреационной измененности, индекс лесопатологического состояния древесных насаждений, мощность лесной подстилки, твердость поверхности почвы, индекс видового разнообразия травяно-кустарничкового яруса (по Шеннону), коэффициент оборота фитомассы, коэффициент годичной деструкции, индекс потенциальной устойчивости.

Измерения твердости поверхности почвы проводили на пробных площадях в 50-кратной повторности с помощью твердомера, в качестве показателя использовали глубину проникновения в почву конуса твердомера (в см).

Коэффициент рекреационной измененности учитывает значительное число признаков и позволяет избежать односторонней оценки состояния лесных сообществ. Данный коэффициент вычисляется по формуле:

$$I = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N K_i \cdot P + \sum_{i=1}^N Pm_i}{N}}, \quad (1)$$

где K_i – коэффициент существенности признака, P_i – выражение i -го существенного признака в баллах, Pm_i – выражение i -го менее существенного признака в баллах, N – количество признаков [2].

Расчет индекса лесопатологического состояния проводили на основе данных о жизнеспособности древостоя и сохранности лесной среды [3].

Устойчивость экосистем – это способность систем активно сохранять свою структуру и характер функционирования в пространстве и во времени при изменяющихся условиях среды.

Степень устойчивости экосистем [4] можно определить применением коэффициентов оборота фитомассы и годичной деструкции. Индекс устойчивости экосистем рассчитывался для разных типов местоположений [5].

Коэффициент годичного оборота фитомассы – отношение годичной продукции зеленой массы к общей надземной фитомассе – указывает на ту долю общего надземного органического вещества, которая участвует в годовом его круговороте, выражается в долях 1. Данный коэффициент может быть использован в качестве индикатора чувствительности лесной экосистемы к техногенному загрязнению природных сред, т.е. резистентной устойчивости.

Коэффициент годичной деструкции (так называемый подстилично-опадный коэффициент) – отношение массы лесной подстилки к массе ежегодно продуцируе-

мого зеленого вещества всех растительных ярусов – отображает соотношение скоростей поступления в ежегодный опад органического вещества, с одной стороны, а с другой – его разложения и последующего перехода в гумус. Коэффициент выражается в числе лет, необходимых для накопления данной массы лесной подстилки при имеющихся скоростях ежегодного поступления в опад и последующего разложения органического вещества. Коэффициент годичной деструкции характеризует не менее важную сторону устойчивости экосистемы – способность к самоочищению от вредных веществ – и является биоиндикатором упругой устойчивости экосистемы.

Коэффициенты годичной деструкции и годичного оборота фитомассы широко применяются в биогеоценологических и экологических исследованиях [1, 6].

Мощность лесной подстилки – важный диагностический признак интенсивности деструкционных процессов, отражение баланса поступления и разложения органического вещества. Мощность подстилки измеряется линейкой с точностью до 0,5 см в 30 прикопках на пробной площади. Расположение прикопок случайное, исключая пристовольные участки (с радиусом до 0,5-1 м от стволов) и лесные поляны [7, 8].

Стадии рекреационной дигрессии лесов определяли по шкалам, разработанным для условий Нижегородской области [5].

Для корректности процедуры сравнения обследованных экосистем нами была применена функция желательности [9, 10]. Эта функция представляет собой способ перевода натуральных значений в единую безразмерную числовую шкалу с фиксированными границами. На основе рассчитанных показателей с применением функции желательности определено общее состояние лесных экосистем по типам местоположений и в целом по двум природным объектам – Сормовскому парку и Стригинскому бору.

Шкала желательности определена в интервале от 0 до 1. При этом значения фактора, наиболее благоприятные для нормального функционирования экосистемы, близки к 1 (обычно в диапазоне от 0,6 до 1). Тем же уровням фактора, которые считаются неблагоприятными, на шкале желательности даются значения, близкие к 0 (обычно от 0 до 0,4) [9].

Обобщенную функцию желательности рассчитывали по формуле:

$$D = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n d_i} = \sqrt[n]{d_1 \cdot d_2 \cdot \dots \cdot d_i}, \quad (2)$$

где d_i – частная функция желательности, n – число показателей.

Если увеличение натурального показателя (x_i) является «желательным», применяется формула [9]:

$$d_i = \frac{2 \cdot (x_i \cdot x_{\max})}{x_i^2 + x_{\max}^2}, \quad (3)$$

В случае, когда увеличение натурального показателя (x_i) является «нежелательным», применяется формула [11]:

$$d_i = \frac{2 \cdot (x_i \cdot x_{\min})}{x_i^2 + x_{\min}^2}. \quad (4)$$

Частная функция желательности, вычисленная по формулам 3 и 4, также определена в интервале от 0 до 1.



Функция желательности как интегральный показатель состояния экосистем (табл. 1, 2) рассчитывалась по массивам данных, отдельно для каждого из обследованных природных объектов. Сравнительная характеристика состояния экосистем Сормовского парка и Стригинского бора проведена на основе объединенного массива данных, что привело к изменению значений функций желательности (табл. 3).

Результаты и обсуждение

Показатели состояния экосистем Сормовского парка и Стригинского бора в разных типах местоположений и значения функции желательности по данным исследований в 2001-2007 гг. приведены в табл. 1-3.

Коэффициент оборота фитомассы характеризует относительную величину ежегодного продуцирования зеленой фитомассы. Этот показатель имеет наименьшие значения в элювиальных местоположениях Сормовского парка и Стригинского бора (табл. 1, 2), где полнота древостоя снижена вследствие плохого возобновления сосны (в связи с бедностью трофотопы и высокой рекреационной нагрузкой).

Т а б л и ц а 1

**Показатели состояния экосистем Сормовского парка
в разных типах местоположений (в числителе) и значения
частной функции желательности (в знаменателе)**

Показатели состояния	Типы местоположений		
	Э	Т	Э-А
Коэффициент оборота фитомассы	$\frac{0,033 \pm 0,004}{0,88}$	$\frac{0,044 \pm 0,005}{0,95}$	$\frac{0,035 \pm 0,002}{0,87}$
Коэффициент годичной деструкции	$\frac{3,30 \pm 0,97}{0,55}$	$\frac{4,58 \pm 1,53}{0,22}$	$\frac{3,94 \pm 0,59}{0,45}$
Индекс потенциальной устойчивости	$\frac{0,52 \pm 0,10}{0,41}$	$\frac{0,39 \pm 0,01}{0,52}$	$\frac{0,46 \pm 0,01}{0,45}$
Твердость поверхности почвы, см	$\frac{5,4 \pm 0,4}{0,89}$	$\frac{5,8 \pm 0,7}{0,86}$	$\frac{5,5 \pm 0,3}{0,88}$
Индекс видового разнообразия Шеннона травяно-кустарничкового яруса, бит	$\frac{3,2 \pm 0,1}{0,99}$	$\frac{3,3 \pm 0,1}{0,99}$	$\frac{3,1 \pm 0,1}{0,98}$
Стадия рекреационной дигрессии	$\frac{4,5 \pm 0,2}{0,42}$	$\frac{4,2 \pm 0,2}{0,45}$	$\frac{4,3 \pm 0,1}{0,44}$
Обобщенная функция желательности по типам местоположений	0,65	0,65	0,64
Обобщенная функция желательности	0,65		

Возрастание коэффициента годичной деструкции в Сормовском парке по сравнению со Стригинским бором свидетельствует о снижении разложения органического вещества в подстилке и гумусовом горизонте почвенного профиля вследствие высокой рекреационной нагрузки и внедрения в травяной ярус луговых и рудеральных видов, дающих относительно высокую массу отмирающих растительных остатков (особенно в транзитных местоположениях парка). В элювиальных местоположениях отмечается максимальное значение индекса потенциальной устойчивости экосистем как в Стригинском бору, так и в Сормовском парке.

Т а б л и ц а 2

Показатели состояния лесных экосистем Стригинского бора в разных типах местоположений (в числителе) и значения частной функции желательности (в знаменателе)

Показатели состояния	Типы местоположений		
	Э	Т	Э-А
Коэффициент оборота фитомассы	$\frac{0,037 \pm 0,006}{0,88}$	$\frac{0,043 \pm 0,007}{0,95}$	$\frac{0,040 \pm 0,003}{0,87}$
Коэффициент годичной деструкции	$\frac{0,65 \pm 0,10}{0,44}$	$\frac{0,54 \pm 0,07}{0,51}$	$\frac{0,52 \pm 0,06}{0,53}$
Индекс потенциальной устойчивости	$\frac{0,52 \pm 0,07}{0,81}$	$\frac{0,40 \pm 0,04}{0,69}$	$\frac{0,47 \pm 0,04}{0,77}$
Индекс видового разнообразия Шеннона травяно-кустарничкового яруса, бит	$\frac{2,8 \pm 0,2}{0,96}$	$\frac{2,8 \pm 0,2}{0,96}$	$\frac{2,5 \pm 0,1}{0,93}$
Стадия рекреационной дигрессии	$\frac{3,1 \pm 0,2}{0,58}$	$\frac{3,0 \pm 0,2}{0,60}$	$\frac{2,3 \pm 0,1}{0,74}$
Мощность лесной подстилки, см	$\frac{1,6 \pm 0,2}{0,41}$	$\frac{2,2 \pm 0,3}{0,55}$	$\frac{3,6 \pm 0,4}{0,79}$
Коэффициент рекреационной измененности	$\frac{1,3 \pm 0,1}{0,96}$	$\frac{1,7 \pm 0,1}{0,88}$	$\frac{1,6 \pm 0,1}{0,89}$
Индекс лесопатологического состояния	$\frac{6,3 \pm 0,4}{0,97}$	$\frac{5,8 \pm 0,2}{0,95}$	$\frac{6,1 \pm 0,4}{0,96}$
Обобщенная функция желательности по типам местоположений	0,68	0,71	0,78
Обобщенная функция желательности	0,72		

Это можно объяснить процессом внедрения луговых видов, которое интенсивно идет в элювиальных местоположениях, что на какое-то время повышает устойчивость экосистем, препятствуя разрушению почвенно-растительного покрова. Однако при дальнейшем росте рекреационной нагрузки наступает снижение устойчивости экосистемы. Этот процесс (по значению коэффициента годичной деструкции) наблюдается в транзитных местоположениях Сормовского парка, где уже нарушен процесс разложения органического вещества в лесной подстилке. О высоких рекреационных нагрузках на экосистемы транзитных местоположений в Стригинском бору свидетельствуют высокие значения коэффициента рекреационной измененности и снижение индекса лесопатологического состояния.

Относительно высок индекс потенциальной устойчивости в элювиально-аккумулятивных местоположениях Стригинского бора в связи с их повышенной, по сравнению с другими эдафотопами, трофностью и меньшей измененностью растительного покрова.

Как показывают величины обобщенной функции желательности (табл. 3), наилучшее состояние лесных экосистем наблюдается в элювиально-аккумулятивных местоположениях Стригинского бора (0,72). Они менее других подвергались рекреационным воздействиям, о чем свидетельствуют самые низкие значения рекреационной дигрессии, коэффициента годичной деструкции, индекса видового разнообразия травяно-кустарничкового яруса (слабое внедрение сорных и луговых видов).



Т а б л и ц а 3

Сравнительная характеристика состояния экосистем Сормовского парка и Стригинского бора по значениям частных и обобщенных функций желательности

Показатели состояния	Сормовский парк			Стригинский бор		
	Э	Т	Э-А	Э	Т	Э-А
Коэффициент оборота фитомассы	0,55	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
Коэффициент годичной деструкции	0,10	0,07	0,08	0,44	0,50	0,53
Индекс потенциальной устойчивости	0,82	0,68	0,76	0,81	0,69	0,77
Стадия рекреационной дигрессии	0,42	0,45	0,44	0,58	0,60	0,74
Индекс видового разнообразия Шеннона травяно-кустарничкового яруса, бит	0,99	0,99	0,98	0,96	0,96	0,93
Обобщенная функция желательности по типам местоположения	0,45	0,43	0,45	0,67	0,67	0,72
Обобщенная функция желательности по природным объектам	0,44			0,69		

Однако в настоящее время рекреационные нагрузки возрастают, т.к. коэффициент рекреационной измененности довольно высок. Индекс потенциальной устойчивости здесь также довольно высок, его показания больше лишь в элювиальных местоположениях, поскольку возрастает продуктивность фитоценоза за счет внедрения луговых видов. Тем не менее, в элювиальных местоположениях дальнейшее возрастание рекреационного прессинга в условиях низкой трофности может привести к уничтожению напочвенного покрова и резкому падению потенциальной устойчивости.

В целом лесные экосистемы Стригинского бора находятся в значительно лучшем состоянии, чем экосистемы Сормовского парка (величины обобщенной функции желательности соответственно 0,69 и 0,44). Для улучшения состояния экосистем сосняков Сормовского парка, характеризующихся низкими значениями обобщенной функции желательности, необходимо ограничение рекреационной нагрузки на часть парка с сосновыми насаждениями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глазовская, М. А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР / М. А. Глазовская. – М. : Высш. шк., 1988. – 402 с.
2. Эмсис, И. В. Рекреационное использование лесов Латвийской ССР / И. В. Эмсис. – Рига : Зинантне, 1989. – 133 с.
3. Воронцов, А. И. Технология защиты леса / А. И. Воронцов, Е. Г. Мозолева, Э. С. Соколова. – М. : Экология, 1991. – 323 с.
4. Моисеенкова, Т. А. Эколого-экономическая сбалансированность промышленных узлов / Т. А. Моисеенкова ; Сарат. гос. ун-т. – Саратов : СГУ, 1989. – 143 с.
5. Экосистемы хвойного леса на зональной границе (Организация, устойчивость, антропогенная динамика) / Э. Г. Коломыц, В. П. Юнина, М. В. Сидоренко, В. П. Воротников. – Н. Новгород : Пламя. – 346 с.



6. **Базилевич, Н. И.** Географические закономерности структуры и функционирования экосистем / Н. И. Базилевич, О. С. Гребенщиков, А. А. Тишков. – М. : Наука, 1986. – 296 с.

7. **Воробейчик, Е. Л.** Изменение мощности лесной подстилки в условиях химического загрязнения / Е. Л. Воробейчик // Экология. – 1995. - № 4. – С. 278–284.

8. **Воробейчик, Е. Л.** К методике измерения мощности лесной подстилки для целей диагностики техногенных нарушений экосистем / Е. Л. Воробейчик // Экология. – 1997. - № 4. – С. 263–267.

9. **Адлер, Ю. П.** Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский. - М. : Наука, 1976. - 278 с.

10. **Воробейчик, Е. А.** Экологическое нормирование техногенных загрязнений наземных экосистем / Е. А. Воробейчик, О. Ф. Садыков, М. Г. Фарафонов. – Екатеринбург : Наука, 1984. – 280 с.

11. **Гелашвили, Д. Б.** Метод интегральной оценки эколого–экономической информации с помощью функции желательности / Д. Б. Гелашвили, А. А. Королев, В. А. Басуров // Поволж. экол. журн. – 2006. - № 2/3. – С. 129-138.

© **М. В. Сидоренко, В. П. Юнина, Н. И. Зазнобина, 2008**

Получено: 04.02.2008 г.

УДК 339.7

О. Е. СТУЛОВА (ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»)

УПРАВЛЕНИЕ ГУДВИЛЛОМ В СООТВЕТСТВИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМИ СТАНДАРТАМИ УЧЕТА И ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ

В статье обоснована и выработана последовательность действий по признанию, оценке и представлению в отчетности гудвилла. Представленный материал позволяет дать точную оценку компаний в целом, как имущественных комплексов при сделках купли-продажи.

In the article is substantiated and manufactured the sequence of actions according to the acknowledgement, the estimation and the idea in the account of goodwill. The represented material makes it possible to give the precise estimation of companies as a whole as property complexes with the transactions of buying and selling.

В общем понимании гудвилл (goodwill) – это совокупность рассматриваемых как единое целое нематериальных факторов, которые позволяют фирме иметь определенные конкурентные преимущества в отрасли и благодаря этому получать дополнительные доходы. Являясь характеристикой, внутренне присущей действующей фирме, гудвилл не только входит в число факторов формирования прибыли, но и оказывает существенное влияние на стоимость фирмы. Поэтому роль гудвилла особенно значима в операциях, связанных с приобретением фирмы, как единого имущественного комплекса.

Основа гудвилла – это не только и не столько репутация в плане морально-этических и деловых качеств, сколько, прежде всего, мнение о целом комплексе характеристик фирмы, таких как качество продукции (услуг), технологическая культура, ноу-хау в системе организации производства и управления, добропорядочность в отношениях с контрагентами, престиж фирмы, признание за ней лидерства. Эти факторы разрабатываются и накапливаются в течение многих лет и существенным образом влияют на эффективность хозяйственной деятельности компании. При этом важнейшей составной частью категории гудвилла является рыночная перспективность бизнеса. Перечисленных преимуществ не существует у вновь созданной фирмы. В связи с этим можно выделить следующие свойства гудвилла:

- является одним из наиболее показательных критериев работы топ-менеджеров, характеризующих приращение стоимости фирмы, достигнутое благодаря эффективному управлению;
- не имеет физической (материальной) формы;
- абсолютно уникален;
- не отделим от фирмы, его нельзя передать во временное пользование или продать как самостоятельный объект, поэтому он имеет ценность лишь в совокупности с фирмой;
- не может непосредственно использоваться в производственно-коммерческой деятельности;
- не очевиден в плане идентификации расходов по формированию данного ресурса;

- может быть объективно численно оценен лишь при определенных обстоятельствах;
- большая вариативность в оценке по сравнению с другими активами фирмы;
- является ключевым показателем в оценке инвестиционной привлекательности фирмы [1].

Таким образом, гудвилл – это комплексная характеристика фирмы, неотъемлемая от нее по своей сути, очень многоаспектная и сложная в идентификации и оценке. Возникающая в определенный момент времени разница между оценкой компании фондовой биржей и суммой чистых нетто-активов, зарегистрированных в балансе компании, является гудвиллом. Если другое предприятие желает приобрести эту компанию, гудвилл представляет наценку, которую должен быть готов выплатить покупатель сверх стоимости активов компании. В данном случае гудвилл выступает объектом купли-продажи. В российской же практике учета используется неудачное понятие «деловая репутация», но репутацию не купишь; ее можно только заслужить. Таким образом, термин «гудвилл» является более емким, чем термин «деловая репутация».

Выделяют два вида гудвилла – внутренне созданный и приобретенный. Первый отражает наработанный потенциал в организации и ведении бизнеса, технологическую культуру, связи, репутацию в отношениях с контрагентами. В соответствии с МСФО внутренний гудвилл не признается нематериальным активом (название торговой марки, права на публикацию, списки клиентов), так как не может быть надежно измерен и не является идентифицируемым активом [2].

Приобретенный гудвилл аккумулирует фактор надежды и ожидания, перспективности в отношении данной фирмы. Любая фирма, с одной стороны, имеет уже наработанный потенциал, который в условиях динамичного развития фирмы в целом и методов управления ею вряд ли подвергнется существенному разрушению в обозримом будущем, так как управленческие технологии и культура ведения бизнеса нарабатываются тяжело и долго, ими дорожат, поэтому этот фактор бизнеса не может быть утерян одномоментно. С другой стороны, существует компонент стоимости фирмы, обусловленный ожиданиями в отношении ее рыночной перспективности (то есть удачно вложили деньги именно в этот бизнес, тенденции экономики таковы, что именно этот бизнес будет в ближайшие годы сверхприбыльным).

Стоимостная оценка внефирменного гудвилла формируется участниками рынка при покупке другой компании, поэтому его стоимость весьма вариабельна. Но именно в этом случае гудвилл можно идентифицировать как отдельный объект и реально оценить его стоимость. Поэтому он возникает и отражается в учете как актив, отдельной строкой в разделе внеоборотные активы. И это является справедливым, так как основной целью финансовой отчетности является предоставление прозрачной информации о финансовом положении, финансовых результатах и изменениях в финансовом положении компании. А прозрачность финансовой отчетности обеспечивается за счет полного раскрытия и достоверного представления полезной информации, необходимой широкому кругу пользователей при принятии экономических решений. В совокупности отражение приобретенного гудвилла в отчетности российских предприятий:

- дисциплинирует участников сделки, повысит качество принятых решений в интересах как частного, так и государственного сектора экономики;
- приведет к более эффективной политике благодаря тому, что частный сектор начнет лучше понимать реакцию лиц, ответственных за выработку политических



решений, на соответствующие события, т.е. должна прослеживаться связь между этими двумя сферами человеческой деятельности.

При этом отражение гудвилла (внутренне созданного и приобретенного) в отчетности зависит от организационно-правовой формы бизнеса (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Организационно-правовая форма бизнеса	Внутренне созданный гудвилл	Приобретенный гудвилл
Индивидуальный предприниматель	не отражается	отражается
Товарищество (партнерство)	может отражаться, а может не отражаться (по желанию партнеров)	отражается
Компания с ограниченной ответственностью	не отражается	отражается

В обычных условиях в отчетности индивидуального предпринимателя гудвилл не показывается. Если же он отражен, то можно сделать вывод о том, что собственник не сам начал бизнес, а купил его.

Что касается товарищества, то здесь существует два варианта: счет гудвилла открыт или гудвилл не открыт в отчетности товарищества. Выбор того или иного варианта целиком зависит от партнеров и от проводимой ими политики [3].

С позиции оценки гудвилл подразделяется на *положительный* – когда цена покупки превышает стоимость чистых активов и *отрицательный* – когда цена покупки ниже стоимости чистых активов.

Отражение в финансовой отчетности приобретенного гудвилла приведено в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Положительный	Отражается как отдельный актив, и любое устойчивое снижение его стоимости должно быть немедленно учтено и отражено в отчете о прибылях и убытках. Обесценение осуществляется за счет чистой прибыли
Отрицательный	Сразу же списывается в состав доходов в отчете о прибылях и убытках. И с этой суммы уплачивается налог на прибыль

Положительный гудвилл возникает, когда стоимость фирмы оказывается выше величины ее чистых активов, отрицательный гудвилл возникает, когда имеет место противоположное. Любая успешно работающая фирма обычно имеет положительный, внутренне созданный, гудвилл. Так как в противном случае фирма может стать объектом поглощения с целью распродажи ее активов по частям и получения прибыли и устранения ее как конкурирующей фирмы, поскольку отрицательный гудвилл означает, что рыночная оценка чистых активов превосходит цену, по которой оценивает рынок фирму, т.е. ее выгодно купить с намерением, например, последующей ликвидации и распродажи активов.

Как и любая экономическая категория гудвилл выполняет ряд функций.

1. Поощрительная. За создание доходного и надежного бизнеса собственники получают приращение вложенного капитала в виде гудвилла при продаже фирмы.

2. Распределительная. Регулирует перераспределение прибыли от продажи бизнеса между партнерами пропорционально их вкладу в развитие фирмы.

3. Предопределяющая. В результате сделки купли–продажи компании гудвилл отражается в финансовой отчетности по стоимости приобретения, выступая при этом в качестве созданного гудвилла. Функция проявляется через распределение будущих экономических выгод продаваемой компании между продавцом и покупателем. Деление совокупности будущих прибылей как некоторого фонда, который будет доступен компании при наличии у нее преимуществ, созданных продавцом (предыдущем владельцем) есть процесс распределения. Таким образом, в рамках данного процесса возникают отношения между участниками сделки, которые носят распределительный характер.

4. Дополняющая. Выступая в качестве совокупности индивидуальных и неотделимых преимуществ компании, гудвилл участвует в процессе получения прибыли. При этом прибыль возникает при эффективном функционировании всех активов компании как единой системы.

5. Формирующая. Предопределяет справедливую стоимость компании. Гудвилл влияет на изменение рыночной стоимости акций компании. Положительный гудвилл высоко оценивается инвесторами, увеличивает объем чистых денежных потоков всего предприятия, что приводит к росту курса акций.

6. Защитная. Создает дополнительные препятствия для враждебного поглощения компании. При этом большая величина гудвилла может явиться одним из основных барьеров на пути концентрации капитала и последующей монополизации экономики со стороны других компаний. Покупатель бизнеса рассчитывает на большую величину гудвилла в будущем, который формируется за счет индивидуальных преимуществ компании, возникающих при сохранении существующих и усилении положительных тенденций.

7. Стимулирующая. Иницирует увеличение качества человеческого потенциала. Способствует росту уровня профессиональной подготовленности и мотивации к самосовершенствованию работников.

Внутренний гудвилл компании не может представлять собой нематериальный или иной актив, т.к. не является идентифицируемым и не имеет надежной оценки. Гудвилл как актив образуется и принимается к бухгалтерскому учету лишь при покупке другого предприятия как имущественного комплекса. В этом случае предприятие присоединяет все активы и обязательства приобретаемой организации за определенную плату. Положительный гудвилл рекомендуется отражать обособленно от нематериальных активов и при том руководствоваться МСФО 3 «Объединение компаний». Согласно данному стандарту единственно возможным методом объединения бизнеса является метод покупки одной компанией другой. В этом случае акционеры продающей компании продают свои акции и не могут обменять их на акции компании, купившей их, как это было возможно ранее при методе объединения интересов, который был отменен МСФО 3. При этом при покупке компании ее активы и обязательства оцениваются по справедливой стоимости. В соответствии же с российским учетом, оценка осуществляется в соответствии с бухгалтерским балансом. При этом справедливая стоимость активов может существенно отличаться от их балансовой стоимости. В том случае, если, например, предприятие захочет



продать часть имеющихся у нее запасов, то вероятнее и логичнее всего продажа будет осуществляться не по балансовой стоимости, а по рыночной. Поэтому кажется совершенно непонятным, почему при покупке бизнеса чистые активы должны учитываться исходя из их балансовой стоимости.

В случае превышения стоимости покупки над справедливой стоимостью активов и обязательств возникающий положительный гудвилл не амортизируется, а ежегодно проверяется на обесценение и оценивается по стоимости приобретения за минусом накопленных убытков от обесценения. Обесценение (потеря, утрата стоимости) гудвилла компенсируется за счет уменьшения резервов компании или за счет чистой прибыли. Отрицательный гудвилл должен немедленно признаваться в качестве дохода в отчете о прибылях и убытках.

Что касается взаимоотношений материнской и дочерней компаний, гудвилл обозначает превышение величины инвестиции материнской компании в дочернюю компанию над стоимостью чистых активов дочерней компании, возникающее при покупке ее активов материнской компанией. В данном случае по степени отражения в финансовой отчетности и степени контроля гудвилл можно разделить на частичный и полный. Частичный гудвилл возникает тогда, когда в результате объединения компаний методом покупки приобретается менее 100% чистых активов, в результате чего в сводной финансовой отчетности отражается не полная стоимость гудвилла приобретенной компании. Полный гудвилл возникает и отражается в отчетности в случае установления полного контроля над всеми активами и обязательствами дочерней компании.

Покупатель на дату покупки компании должен:

- признать гудвилл, приобретенный от объединения бизнеса, как актив;
- первоначально оценить этот гудвилл, учитывая превышение стоимости объединения бизнеса над долей покупателя в чистой справедливой стоимости идентифицированных активов, обязательств и непредвиденных обязательств;
- после первичного признания покупатель оценивает гудвилл, приобретенный от объединения, по стоимости приобретения, уменьшенной на сумму накопленных убытков от уменьшения полезности [4].

Эффективное управление гудвиллом осуществляется через выполнение ряда этапов:

1. Определение стоимости компании.
2. Выявление материальной и нематериальной составляющей стоимости компании.
3. Идентификация элементов гудвилла и роль каждого в его формировании.
4. Оценка гудвилла в процессе текущей деятельности.
5. Проведение переоценки гудвилла.
6. Выявление причин обесценения гудвилла.
7. Перспективные исследования возможных колебаний гудвилла.
8. Мероприятия по поддержанию гудвилла на высокостабильном уровне.
9. Регулирование взаимоотношений между собственниками.

В процессе управления на основе оценки гудвилла целесообразно проводить исследование эффективности принимаемых управленческих решений. Основная цель данного исследования заключается в отслеживании качественных и количественных факторов, непосредственно влияющих на изменение стоимости предприятия. Вместе с тем необходимо осуществлять контроль за возникновением существенных отклонений фактической стоимости гудвилла от плановой величины, с тем, чтобы

дальнейшее осуществление хозяйственной деятельности предприятия по соответствующим стадиям плана его развития продолжало повышать стоимость бизнеса. Если подобный мониторинг покажет снижение стоимости гудвилла в результате реализации управленческих решений, то следует незамедлительно внести коррективы в бизнес-план.

Изучение изменения стоимости гудвилла с позиций внутренних и внешних пользователей позволяет учесть требования всех заинтересованных лиц, в том числе потенциальных инвесторов. Это способствует снижению вероятности отклонения субъективных оценок инвесторов о стоимости предприятия от его текущей рыночной стоимости.

Управление гудвиллом позволяет сформировать необходимую основу системы раннего обнаружения проблем, возникающих при принятии и реализации на практике управленческих решений, использование которой существенно повышает эффективность функционирования предприятия.

Таким образом, стоимость гудвилла выступает в качестве существенного элемента, который необходимо учитывать при определении обоснованной стоимости бизнеса в ходе реализации сделки по его купле-продаже, расчете стоимости ценных бумаг (акций) компании и прогнозировании динамики изменения их рыночной стоимости на долгосрочный период.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. **Ковалев, В. В.** Гудвилл как бухгалтерская категория // Бухгалтер. учет. – 2005. – № 8. – С. 52-59.
2. **Грюнинг, Х.** Международные стандарты финансовой отчетности : практ. руководство : на рус., пер. с англ. - 2-е изд., испр. и доп. / Х. Грюнинг, М. Коэн. – М. : Весь мир, 2004. – 336 с.
3. **Колесов, В. Ю.** Теория международного бухгалтерского учета : учеб. пособие. Ч. 1 : Счета единоличного владельца / В. Ю. Колесов. – Н. Новгород : Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т, 2001. – 86 с.
4. **Колесов, В. Ю.** Теория международного бухгалтерского учета : учеб. пособие. Ч. 2 : Корректировки и необходимые бухгалтерские процедуры / В. Ю. Колесов. – Н. Новгород : Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т, 2002. – 103 с.

© **О. Е. Стулова, 2008**

Получено: 05.09.2007 г.



УДК 338

А. Н. СИНЦОВ, канд. техн. наук, доц. (ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»)

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В статье предлагаются инновационные подходы к инвестиционной деятельности предприятий, регионов, районов и России в целом. Инновационные подходы направлены на существенное увеличение строительства жилья и развитие сельскохозяйственного производства продукции растениеводства и животноводства. Это самые важные отрасли народного хозяйства страны, которые непосредственно влияют на улучшение социально-экономического положения населения.

Innovative approaches to investment activity of enterprises, regions, districts and Russia on the whole are suggested in the given article. Innovative approaches are directed to material increasing of habitation construction and development of agriculture production such branches of economy as plant growing and cattle breeding. These are the most important branches of national economy of the country, which influence directly to improvement of social-economic situation of population.

Рыночные отношения не есть свобода безмерной коммерческой и предпринимательской деятельности для получения неограниченного дохода каких-либо субъектов рынка по известной всем формуле «спрос рождает предложение», ибо чем меньше предложений, тем больше спрос по отношению к предложениям, а чем больше спрос, тем быстрее растут цены. Такое положение, по мнению автора, сложилось во всех отраслях народного хозяйства Российской Федерации. Особенно ярко это выражено в строительстве, сельском хозяйстве и торговле.

С целью планомерного поступательного развития отраслей народного хозяйства страны предлагаются некоторые инновационные подходы к инвестиционной деятельности в Российской Федерации, которые предусматривают решение главной государственной задачи: ощутимо значительное улучшение социально-экономического положения всего населения России.

Рассмотрим сначала строительное производство. Российская статистика говорит о том, что объемы жилищного строительства как в целом по стране, так и по регионам, резко снизились по сравнению с 1990 годом (в 4-5 раз) [1]. Но, рассматривая динамику в этом вопросе в настоящее время и сравнивая объемы жилищного строительства последующего года с предыдущим с помощью индексов, видно, что рост есть, и он составляет 4-7% в год. Вместе с тем, необходимо заметить, что жилищное строительство растет очень медленными темпами не из-за ограниченных мощностей строительных фирм и промышленности строительных материалов, а по нижеприведенным причинам.

На основании опроса и бесед со многими руководителями разных уровней управления можно сделать следующее заключение.

В настоящее время сохранившиеся со времен СССР мощности строительного комплекса, например Нижегородской области, загружены всего лишь на 40-60%. Но увеличить хотя бы в два раза строительство жилья невозможно на данном этапе развития рыночных отношений из-за низкого платежеспособного спроса всего населения России. Ипотека работает, но и она не может развиваться по той же самой причине. Поэтому в создавшихся условиях развития рыночных отношений наиболее эффек-

тивным является не повышение предложений, а наоборот – его снижение, тем самым увеличивая спрос и стабильное существенное повышение стоимости строительства 1 кв.м. жилья. Строить меньше, строить, в основном, так называемое дорогое элитное жилье. Конечно, тем самым резко увеличивая рентабельность.

Проанализировав создавшееся положение на рынке жилья, автором предлагаются инновационные подходы к решению данной проблемы.

Один из предлагаемых подходов – крупнопанельное дешевое домостроение. Пусть «коробка», но на фоне элитных домостроений она тоже будет смотреться очень даже неплохо. В этом случае резко упадет стоимость 1 кв.м., даже в Москве. Рентабельность строительства будет соответствовать другим странам. Как следствие этого, наши предприниматели не будут получать сверхприбыли. Но при этом резко увеличится занятость населения. Очень плохо, когда богат рынок труда и предприниматель знает, что работать за низкую зарплату очень много желающих.

Другой подход – это повышение зарплаты в течение года хотя бы в три раза, но только для тех, у кого она ниже средней, например, по России. Тогда у большинства населения отпадет необходимость работать на 2-4 работах. Появится возможность подумать о своем здоровье и отдыхе.

Следующая проблема, которая может быть решена по-новому, связана со строительством объектов на конкурсной основе. Отбор потенциальных строительных фирм требует серьезной и глубокой доработки и оптимальных рекомендаций и предложений.

Подход заказчика по голландской схеме к отбору строительной фирмы – генподрядчика для строительства зданий, сооружений и дорог, как показал отечественный опыт, не оправдывает себя, ибо заказчик ориентируется, в основном, только на один критерий – цена строительства. Кто оформит технико-экономическое обоснование на меньшую сумму строительства того или иного объекта, тому отдается объект для строительства и соответственно открывается финансирование. Такой подход имеет много недостатков таких, как низкое качество строительства, привлечение множества субподрядных строительных фирм, нарушение сроков строительства по уважительным причинам, а также дальнейшее удорожание строительства.

Для отбора потенциальных строительных фирм для строительства зданий, сооружений и дорог в конкретном регионе предлагается внедрить систему экспертных оценок.

Для отбора на конкурсной основе проектов необходимо использовать, например, следующие критерии (факторы):

- использование современных технологий и материалов;
- регион регистрации строительной фирмы (предприятия);
- качество строительства;
- опыт строительства аналогичных объектов;
- опыт работы на рынке строительных услуг;
- материально-техническая база фирмы;
- сроки строительства;
- объемы работы, выполняемые собственными силами фирмы;
- цена строительства;
- качество проекта.

Эти факторы не исключают предоставление фирмами принятого пакета документов в конкурсную комиссию. По принятым факторам группа независимых экспертов по десятибальной шкале оценивает каждую фирму, допущенную к конкурсу.



Предпочтение должно быть отдано той фирме, которая наберет наибольшую сумму баллов. При данном наборе критериев каждый независимый эксперт может максимально оценить фирму на 100 баллов.

Оценка строительных фирм независимыми экспертами региона должна отсеять недобросовестных конкурентов.

Есть случаи, когда конкурирующая фирма организует строительство кооперативного жилья по цене за 1 кв.м. в два раза дешевле, чем известные местные строительные фирмы. В договорах, как правило, имеется запись: дом будет построен через два года; фирма оставляет за собой право ежемесячно корректировать стоимость 1 кв.м. В результате через два года стоимость квартиры возрастает более чем в два раза. Это лишь одна из причин введения в систему экспертных оценок такого важного критерия, как регион регистрации строительной фирмы.

На практике это может выглядеть так. Если фирма зарегистрирована в регионе, где планируется строительство, то эксперт может оценить это в 10 баллов, а фирма из другого региона получит ноль баллов. Потенциальные 10 баллов могут означать то, что налоговые отчисления попадут в бюджет своего региона. Кроме этого, это еще и дополнительная занятость населения региона.

Важнейшей отраслью народного хозяйства Российской Федерации является сельское хозяйство, которое в настоящее время переживает глубокий кризис. Кризис сельскохозяйственного производства проявляется в высокой затратности, в большом удельном весе импортной продукции в продовольственном балансе регионов и районов, в отсталости производственной и социальной инфраструктуры и, самое главное, в деградации земель. Это не причины, а следствия сложного положения сельского хозяйства и в целом агропромышленного комплекса России. Причиной же является затяжной переходный период в условиях развития рыночных отношений, усугубляемый спецификой сельскохозяйственного производства, несмотря на то, что общее развитие предприятий осуществляется по объективным экономическим законам.

Специфические особенности включают сочетание производственно-экономических и природно-биологических процессов, сезонность, длительность производственного цикла, различия в плодородии земли. Земля – это главное средство производства, в качестве средств производства выступают также растения и животные.

Анализ структуры производства основных видов сельскохозяйственной продукции по категориям хозяйств, например, Приволжского федерального округа показал, что в настоящее время наибольший процент от общего объема производства в хозяйствах всех категорий составляют сельскохозяйственные предприятия (более 90%). Роль хозяйств населения пренебрежимо мала. Крестьянские (фермерские) хозяйства составляют по регионам от 2 до 13% [1, 2]. В Нижегородской области, например, это 5%.

Анализ индексов производства продукции сельского хозяйства в Российской Федерации, как в целом по продукции, так и по растениеводству и животноводству, говорит о том, что они имеют колебания в положительную и отрицательную стороны. Следовательно, развитие сельскохозяйственного производства осуществляется нестабильно и не улучшается. Например, по Нижегородской области надои молока на одну корову в сельскохозяйственных предприятиях в 2005 году по сравнению с 1990 годом увеличились с 2860 кг до 3252 кг. Но произошло резкое сокращение поголовья крупного рогатого скота, что привело к резкому снижению объемов производства – больше, чем в два раза. При этом многие предприятия являются

нерентабельными, ибо их доходы даже не покрывают расходы, не говоря уже об обновлении производственных фондов и выпускаемой продукции. Одной из причин такого положения является то, что посреднические фирмы скупают по очень низким ценам сельскохозяйственную продукцию товаропроизводителей, а затем диктуют высокие цены предприятиям пищевой и мясо-молочной промышленности, которые добавляют в стоимость полученной продукции свою высокую рентабельность. Ну и наконец, торговая сеть тоже стремится быть высокорентабельной. Кроме этого, надо учесть еще налог на добавочную стоимость. Нетрудно представить, какая цена продовольственных товаров предлагается населению. Здесь тоже работает формула «спрос рождает предложение». Но как?

Обследование ряда торговых точек показало, что в них, например, колбаса высшего качества, очень дорогая, имеется в наличии для продажи в количестве нескольких килограммов. Вывод: уменьшение предложения повышает процент спроса и соответственно повышается цена. Руководители разных уровней утверждают, что они надеются на то, что свободный рынок сам отрегулирует цены. Он регулирует, но когда? Цены будут повышаться до тех пор, пока резко не снизится покупательная способность населения. В этом случае товар или продукцию вообще перестанут покупать. Вот тогда и начнут снижаться цены. Но опять же, не совсем так. Начнется резкое снижение предложения, и опять будет увеличиваться процент спроса по отношению к предложению.

Проанализировав сельскохозяйственное производство и политику реализации сельскохозяйственной продукции растениеводства и животноводства, автор предлагает инновационные подходы к решению рассматриваемой проблемы. К ним можно отнести следующее.

Укрепление крупных предприятий за счет внутренних и внешних инвестиций, реализация политики концентрации сельскохозяйственного производства и капитала, ибо только на крупном предприятии имеются большие возможности автоматизации, механизации и информатизации производственных процессов. В крестьянских (фермерских) хозяйствах и личных подсобных хозяйствах будет продолжаться преобладание ручного труда, а это высокая себестоимость производства продукции. На крупном предприятии любую сельскохозяйственную технику можно использовать наиболее производительно круглый год.

Другим подходом служит исключение из сельскохозяйственного процесса посреднических фирм, развитие на территории района или на предприятии своих перерабатывающих производств сельскохозяйственной продукции растениеводства и животноводства и других автоматизированных комплексов, а также создание своих торговых точек. Важнейшим условием развития сельского хозяйства по регионам России должно стать установление региональных (районных) цен на производственные товары и сельскохозяйственную продукцию. Это должно стать регулятором свободного рынка. Импортная продукция, продукция других регионов и местная продукция должны иметь одинаковую цену. Это предоставит широкую возможность покупателю выбирать продукцию по ее качеству. Поскольку местная продукция обладает более высоким качеством и экологически безопасна, она будет иметь высокий процент реализации. Это своего рода демпинговые цены. При этом очень важным моментом истины является то, что при повышении зарплаты населению установленные региональные цены не будут расти. У производителей продукции, в том числе и сельскохозяйственной, появится реальный стимул не повышать цены, а резко увеличивать предложение с увеличенной возможностью спроса насе-



ления. Затраты на единицу продукции будут снижаться, а прибыль значительно возрастет. Это общеизвестный всем предпринимателям объективный экономический закон рыночных отношений.

Предложенные инновационные подходы также будут играть роль конкретных антимонопольных мероприятий. При этом они не идут вразрез с политикой Правительства Российской Федерации, направленной на повышение социально-экономического уровня страны в условиях развития рыночных отношений. Но при любом инновационном подходе должны существенно увеличиться государственные инвестиции в строительство и сельское хозяйство – намного больше, чем выделяется в настоящее время. Возможность у государства есть – это, например, стабилизационный фонд. В других государствах, которые получают основной доход от продажи энергетических ресурсов, 85% от прибыли попадает в бюджет и впоследствии расходуется на выплату пенсий, пособий, стипендий, строительство школ и больниц, на развитие сельского хозяйства. И только 15% остается в ведении, например, нефтяных организаций для выплаты зарплат и развития производства.

Переход нашей страны к рыночной экономике ставит перед современной экономической теорией ряд принципиальных вопросов: каковы общие основы и специфика рыночной системы; каковы ее социальный смысл и цель; какую модель рыночной экономики избрать России? При этом следует определиться, как к ней идти и какую экономическую политику должно проводить государство?

Как известно, рыночный механизм не может разрешить многие проблемы, стоящие перед экономикой. Все это настоятельно требует государственного воздействия на развитие общества и, прежде всего, на регулирование экономики.

Разумеется, приоритетные направления, формы, масштабы государственного регулирования определяются остротой и характером экономических и социальных проблем в той или иной стране в конкретный период. Для России – это условия развития рыночных отношений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Регионы России : социал.-экон. показатели : стат. сб. 2006 / Росстат. - М. : [б. и.], 2007. - 982 с.
2. Российский статистический ежегодник : стат. сб. 2006 / Росстат. - М. : [б. и.], 2006. - 808 с. : ил.

© **А. Н. Синцов, 2008**

Получено: 10.01.2008 г.

УДК 658+339.137

О. А. ТАБЕКИНА, канд. экон. наук (ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»)

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫБОРА КОНКУРЕНТНОЙ СТРАТЕГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ

В статье рассмотрена технология выбора конкурентной стратегии обеспечения устойчивого развития предприятий. С учетом выделенных зон устойчивости определены следующие стратегии: ортогонального, эндогенного, интродуктивного или интроспективного и полиинтегрального развития.

In clause the technology of a choice of competitive strategy of maintenance of steady development of the enterprises is considered. In view of the allocated zones of stability following strategy are certain: orthogonal, endogen, introductiv or introspective and polyintegrated development.

Последние десятилетия в России проходят в состоянии усиления конкурентной борьбы. Современные условия требуют новых подходов к управлению: на первый план выходят экономические, рыночные критерии эффективности, повышаются требования к гибкости управления, к возможности стратегического управления устойчивостью компании. В настоящее время наиболее актуальным является вопрос выбора предприятием конкурентной стратегии на основе его устойчивого развития.

Под устойчивым развитием понимается повышение конкурентоспособности на основе достижения соответствия между финансовым, маркетинговым, производственным, кадровым и инновационным потенциалами предприятия для дальнейшего эффективного функционирования.

Кроме того, в последние годы представленная ситуация осложняется появлением и усугублением новых факторов влияния на исследуемую проблему. Среди них, в первую очередь, следует отметить:

- повышение требований к строительству зданий и сооружений;
- рост количества инновационных строительных материалов;
- возрастание рисков, в том числе, за счет повышенной конкуренции между строительными предприятиями;
- повышение требований государственных заказчиков и инвесторов.

Становится очевидным, что в данном случае необходим логический подход к обозначенной проблеме, который потребует более детального изучения вопроса устойчивого развития предприятий.

Успешное ее решение зависит от множества факторов, среди которых особое место занимает вопрос целесообразности и эффективности применяемых стратегий.

Автор предлагает решать задачи посредством моделирования на основе устойчивого развития предприятий (зон устойчивости) для повышения их конкурентоспособности.

При реализации рациональной программы устойчивого развития предприятия необходимо основываться на данных мониторинга его внутренней (непосредственно организации, посредников, конкурентов, клиентов) и внешней (экономической, политической и прочее) среды.

Выявление конкурентных позиций за счет внутренних резервов предприятия является залогом выживаемости и основой его стабильного положения на рынке. Данное понятие можно охарактеризовать как состояние обеспечения рентабельной



производственно-коммерческой деятельности предприятия за счет повышения эффективности использования производственных ресурсов и процессов управления.

Для повышения устойчивости предприятия необходимо своевременно выявлять и использовать его резервы, каковыми являются неиспользованные возможности повышения степени использования внутренних факторов, определяющих его устойчивое развитие, обеспечивающие его деятельность на рынке с учетом изменений факторов внешней среды в целях повышения объемов продаж производимой продукции, и, в конечном счете, роста прибыли.

В состав резервов повышения устойчивости входят, прежде всего, факторы, обуславливающие повышение эффективности производственной деятельности предприятия:

- улучшение использования средств и предметов труда (возможность более полной загрузки производственных мощностей, повышение сменности работы оборудования, сокращение времени пребывания оборудования в ремонте и максимальное использование его технических параметров);

- сокращение времени производства (неиспользованные возможности сокращения периода подготовки производства и освоения новых видов продукции; сокращение длительности производственного цикла выпускаемых изделий за счет сокращения времени межоперационных перерывов; уменьшение производственных запасов и заделов);

- улучшение использования трудовых ресурсов (определение потребности в рабочей силе как по количеству, так и по качеству; формы ее привлечения и дополнения, разработка мероприятий по улучшению использования персонала);

- повышение качества продукции (возможности улучшения в перспективе технико-экономических характеристик выпускаемой продукции, увеличение удельного веса высококачественной продукции в общем объеме производства, сокращение производственного брака производимых изделий);

- совершенствование производственной структуры, разработка и внедрение новых систем оперативного планирования.

К резервам повышения устойчивости предприятия относят также неиспользованные возможности технического уровня, который определяется степенью совершенства применяемой на предприятии техники и технологии. Повышения устойчивости технического уровня производства можно добиться путем ускорения внедрения новой техники, прогрессивной технологии и достижений научно-технического прогресса, являющихся наиболее эффективными для данного предприятия.

Одной из главных составляющих устойчивости предприятия является финансовая устойчивость, которая обеспечивает развитие предприятия на основе роста прибыли и капитала при сохранении платежеспособности и кредитоспособности в условиях допустимого уровня риска.

Для повышения финансовой устойчивости предприятию необходимо изыскивать резервы по увеличению темпов накопления собственных источников, обеспечению материальных оборотных средств собственными источниками. Также необходимо находить наиболее оптимальное соотношение финансовых ресурсов, при котором предприятие, свободно маневрируя денежными средствами, способно путем эффективного их использования обеспечить бесперебойный процесс производства и реализации продукции, а также затраты по его расширению и обновлению.

Резервы, влияющие на конечные результаты функционирования предприятия, так же являются составной частью его устойчивого развития:

- повышение прибыли;
- укрепление финансового положения;
- повышение уровня рентабельности;
- резервы увеличения общего объема реализации продукции;
- совершенствование структуры и ассортимента строительной продукции;
- улучшения качества строительной продукции;
- резервы снижения себестоимости продукции по элементам затрат или по статьям затрат.

Повышение стратегической устойчивости строительных предприятий невозможно без наличия инновационно-инвестиционных резервов. К ним относят:

- резервы увеличения использования инновационных технологий и материалов;
- инвестирование по средствам венчурного капитала;
- бизнес-инкубаторы;
- бизнес-ангелов;
- бутстреппинг;
- резервы снижения себестоимости инновационной продукции.

Следует отметить, что в состав резервов повышения устойчивости входят не только внутрипроизводственные резервы, но и резервы, не связанные с производством и обуславливающие способность предприятия адаптироваться к изменениям условий внешней среды: мероприятия по продвижению товара на рынок, налоговое планирование и использование налоговых льгот, маркетинговые исследования.

Таким образом, систематическое, своевременное и экономически обоснованное выявление и умелое использование резервов на основе применения эффективных средств и методов управления позволяет получить максимальный эффект от производственно-хозяйственной деятельности предприятия и обеспечить его устойчивое функционирование в перспективе.

Реализация целесообразной программы устойчивого развития является основой для определения целей и задач предприятия с учетом диапазона зон устойчивости.

Выделяют следующие зоны устойчивости.

1. Зона кризисной устойчивости, характерная для предприятий, которые находятся в глубоком финансовом кризисе. Размер их кредиторской задолженности велик, они не в состоянии расплатиться по своим обязательствам. Финансовая устойчивость этих предприятий практически полностью утеряна, и они находятся на грани банкротства. Значение показателя рентабельности собственного капитала не позволяет надеяться на улучшение. Степень кризиса предприятия столь глубока, что вероятность его улучшения даже в случае коренного изменения финансово-хозяйственной деятельности невысока. Предприятия, относящиеся к данной зоне, не имеют инвестиционной привлекательности и привлечение их к участию в выполнении государственного заказа недопустимо.

2. Зона неустойчивости определяется как зона, характерная для финансово неустойчивых предприятий, имеющих удовлетворительный уровень рентабельности. Эти предприятия не достаточно устойчивы к колебаниям рыночных факторов и другим факторам финансово-хозяйственной деятельности. Как правило, такие предприятия имеют просроченную задолженность, и находятся на грани потери устойчивости. Для выведения предприятий этой группы из кризиса следует принять значительные изменения в его финансово-хозяйственной деятельности и



методах управления. Заключение контрактов на исполнение заказов и инвестиции в эти предприятия связаны с повышенным риском.

3. Зона нормальной устойчивости – предприятия, имеющие достаточно хорошую рентабельность. Их платежеспособность и финансовая устойчивость находятся, в целом, на приемлемом уровне, хотя отдельные показатели ниже рекомендуемых по данным российского и мирового опыта значений. Работа с данными предприятиями требует взвешенного подхода и рекомендуется заказчику.

4. Зона высокой устойчивости обуславливается высокой рентабельностью и финансовой устойчивостью, платежеспособностью, которая не вызывает сомнений и отличается высоким качеством финансового и производственного менеджмента. Такие предприятия не только имеют отличные шансы для дальнейшего развития, но и, безусловно, привлекательны как для заказчиков, так и для инвесторов.

Следующим этапом является выделение основной стратегической цели, под которой понимается эффективное управление устойчивым развитием предприятия, т.е. обеспечение устойчивого развития предприятия в условиях его рыночного функционирования, которое решается посредством следующих задач:

- выбор оптимального метода рационального потребления ресурсов;
- выбор структуры предприятия и технологий;
- выбор инвестиционной политики с целью повышения конкурентоспособности предприятия;
- выбор инновационной политики с целью повышения конкурентоспособности предприятия.

Следующим этапом реализации технологии является оценка возможных стратегических перспектив относительно зоны устойчивости в целях обеспечения конкурентоспособности предприятия.

К параметрам конкурентоспособности продукции предприятия относят качество, цену и сервисное обслуживание (глубина, широта, насыщенность, гармоничность).

Установление данных параметров и их соблюдение дает возможность обеспечить конкурентоспособность предприятия, так как главной составляющей конкурентоспособности предприятия является его продукция. Кроме того, каждой из рассматриваемых зон устойчивости соответствуют определенные стратегии.

Соответственно, в первую очередь для реализации принимаются те стратегии, которые способны за достаточно короткий срок повысить устойчивость предприятия и приносить прибыль. Стратегические перспективы представляют собой возможные варианты стратегического управления перспективным развитием предприятия за счет внутренних резервов.

Возможными для рассмотрения стратегическими перспективами, по мнению автора, являются четыре конкурентные стратегии, соответствующие зонам устойчивости.

Так, зоне кризисной устойчивости соответствует стратегия ортогонального развития, которая предполагает, что комплекс мероприятий по достижению выживаемости на рынке за счет строгого развития в обусловленном направлении и определенной плоскости (узкой специализации, сегментах) позволит предприятию выйти из глубокого кризиса, а также стратегия эндогенного развития, означающая комплекс мероприятий по достижению устойчивости за счет внутренних резервов предприятия.

Зона неустойчивости характеризуется стратегиями эндогенного, а также интродуктивного или интроспективного развития. Стратегия интродуктивного или интроспективного развития применяется для предприятий, имеющих некоторые перспективы выхода из кризиса.

Зона нормальной устойчивости обеспечивается стратегией интродуктивного или интроспективного развития. Кроме того, здесь возможно применение стратегии полиинтегрального развития, когда стратегические возможности предприятия определяют дальнейшее развитие и достижение высоких результатов за счет привлечения нового капитала, участия венчурного капитала и бизнес-ангелов, а также приобретения в собственность земельных участков предприятия.

Таким образом, автором предложены варианты стратегии развития предприятия, которые могут быть использованы для наиболее качественного формирования стратегических целей предприятия.

Уточнять выбранную стратегию автор предлагает с учетом выделенных показателей предприятия с целью повышения его конкурентоспособности.

Заключительными этапами предлагаемой технологии выбора конкурентной стратегии на основе устойчивого развития предприятия являются контроль достигнутых результатов и корректировка выбранной стратегии для повышения его конкурентоспособности. В случае удовлетворения стратегией определяются стратегические цели для дальнейшего развития предприятия, в противном случае необходимо вновь приступить к анализу среды предприятия.

Признавая существенное значение стратегии устойчивого развития предприятия, важно учитывать, что в соответствии с зонами устойчивости переход из состояния меньшей в состояние большей устойчивости будет чрезвычайно сложным и длительным. Следует отметить, что устойчивое развитие достижимо лишь при хорошо скоординированных и планомерных действиях в масштабах всего предприятия.

Предприятия постоянно оценивают конкурентоспособность продукции, качественные, количественные показатели своей деятельности. Новыми являются подходы и методы, используемые для улучшения контроля результатов деятельности предприятия, и введение системы управления устойчивым развитием бизнеса в постоянно изменяющейся, высококонкурентной среде.

В данном случае разработанные подходы к оценке конкурентоспособности предприятий могут считаться эффективными только в случае, когда результаты, получаемые на основе их применения, соответствуют реальному конкурентному статусу предприятия.

Для экспериментальной оценки уровня устойчивого развития предприятий были отобраны крупные участники строительной отрасли Нижегородской области:

- ОАО «ДСК–2» (Домостроительный комбинат № 2);
- ОАО «ЗКПД–4» (Завод крупнопанельного домостроения № 4);
- ООО «Нижегородстрой».

При рассмотрении выделенных групп показателей, характеризующих количественно, уровень устойчивого развития этих предприятий определяется с учетом весомости ранжированных значений частных показателей устойчивости предприятий по годам, приведенный в таблице.

Уровень устойчивого развития предприятий по годам

Наименование предприятия	Уровень устойч. развития по годам				
	2001	2002	2003	2004	2005
ОАО «ДСК№2»	0,54	0,58	0,63	0,74	0,90
ОАО «ЗКПД-4»	0, 50	0,55	0,57	0,58	0,68
ООО «Нижегородстрой»	0,55	0,57	0,62	0,74	0,86



Проведенный анализ деятельности предприятий позволяет сделать вывод о том, что при наличии определенной эффективности в деятельности, их дальнейшее развитие возможно при условии постоянного повышения показателей, характеризующих эффективность использования внутренних резервов предприятий.

© О. А. Табекина, 2008

Получено: 10.01.2008 г.

УДК 658.53

Т. Н. ЛОПАТКИНА, канд. экон. наук; А. В. ЛОПАТКИН (ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»)

КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ В СТРОИТЕЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ

В данной статье авторы предлагают вариант определения организационно-экономического использования комплекса производственных нормативов с учетом удельного веса разновидностей работ, объемно-планировочных, архитектурно-конструктивных решений и особенностей технологии и организации производства.

The article offers one of the methods of determining an organizational and economic approach to selection of a system of work standards with regard to the volumes of different kinds of work involved, the structural-special concept and specific features of construction and its organizational process.

При разработке методов управления в отдельную подсистему можно выделить информационное обеспечение. Эта подсистема может быть основана на разработке форм и методов информационного отображения строительной организации в общей системе и осуществлении эффективного обмена информацией между управляющей системой и управляемым объектом с целью контроля состояния производственно-хозяйственной деятельности строительной организации.

Наиболее важным принципом, характеризующим системный подход к обработке информации, является принцип единства информационной базы. Согласно этому принципу на компьютерных носителях целесообразно постоянное обновление информации, которая нужна для решения всех, охватываемых компьютерной системой, задач управления. С этой целью предлагается сформировать информационные массивы, которые можно отнести к нормативной базе. Эти массивы содержат нормативно-справочную, плановую и учетную информацию. Они определяют информационную модель управления, причем, их состав и форма зависят от специфики отрасли и принятой концепции управления.

Другим важнейшим принципом информационной базы является ее гибкость, которая обеспечивается использованием операционной системы и комплекса стандартных программ и подпрограмм. Соблюдение принципов единства и гибкости информационной базы облегчит задачу ее дальнейшего совершенствования и развития.

Система нормативной информации в капитальном строительстве проанализирована с целью выделения однородных классификационных групп. При этом основная задача заключалась в определении признаков классификации, позволяющих разделить множество на непересекающиеся подмножества. Выбор этих при-

знаков произведен на основе функционального анализа с использованием методов теории классификации.

Чтобы разграничить множество функций системы нормативной информации в строительстве, принято девять предметно непересекающихся классифицирующих признаков:

- направление строительства;
- степень укрупнения;
- уровень управления;
- специализация работ;
- метод разработки;
- вид ресурсов;
- форма представления;
- назначение;
- функция управления.

Классификация, представленная на рис. 1, позволяет составить определенный набор элементарных взаимоувязанных подфункций, с помощью которых можно описать любой элемент общего множества. Использование этой классификации обеспечивает единство толкований множества норм и нормативов, что имеет важное значение при проектировании информационных систем, выделяет дублирование и способствует рациональному распределению труда между отдельными разработчиками системы нормативной информации, помогает изучить вопросы централизации и децентрализации при планировании объемов их формирования. На основе разработанной классификации предлагается однозначно определять место любой нормы или норматива в общей системе. Например, единичная расценка ГЭСН-2001-07 (расценка 07-01-034-1) «Установка панелей наружных стен длиной до 7м, пл. до 10м², при высоте зданий до 25 м» может быть проклассифицирована следующим образом:

- по направлениям строительства – жилищно-гражданское;
- по виду ресурсов – трудовые, машинные, материальные;
- по уровню управления – объединение, хозяйственный субъект, участок;
- по специализации работ – общестроительные;
- по назначению – текущее управление, оперативное управление;
- по степени укрупнения – вид работ;
- по методу разработки – расчетно-аналитический;
- по функциям управления – планирование, регулирование, учет, анализ;
- по форме представления – количественная величина.

Аналогичным образом классифицируется норма продолжительности строительства объекта (СНиП 1.04.03-85 стр. 480) «Жилые крупнопанельные девятиэтажные здания общей площадью до 3000 м²». Норма продолжительности 6,0 месяцев:

- по направлениям строительства – жилищно-гражданское;
- по виду ресурсов – временные;
- по уровню управления – хозяйственный субъект;
- по специализации работ – общестроительные, электромонтажные, монтажные, санитарно-технические;
- по назначению – текущее управление;
- по степени укрупнения – объект;
- по методам разработки – обобщение проектных данных;
- по функциям управления – планирование, организация, учет, анализ;
- по форме представления – количественная величина.

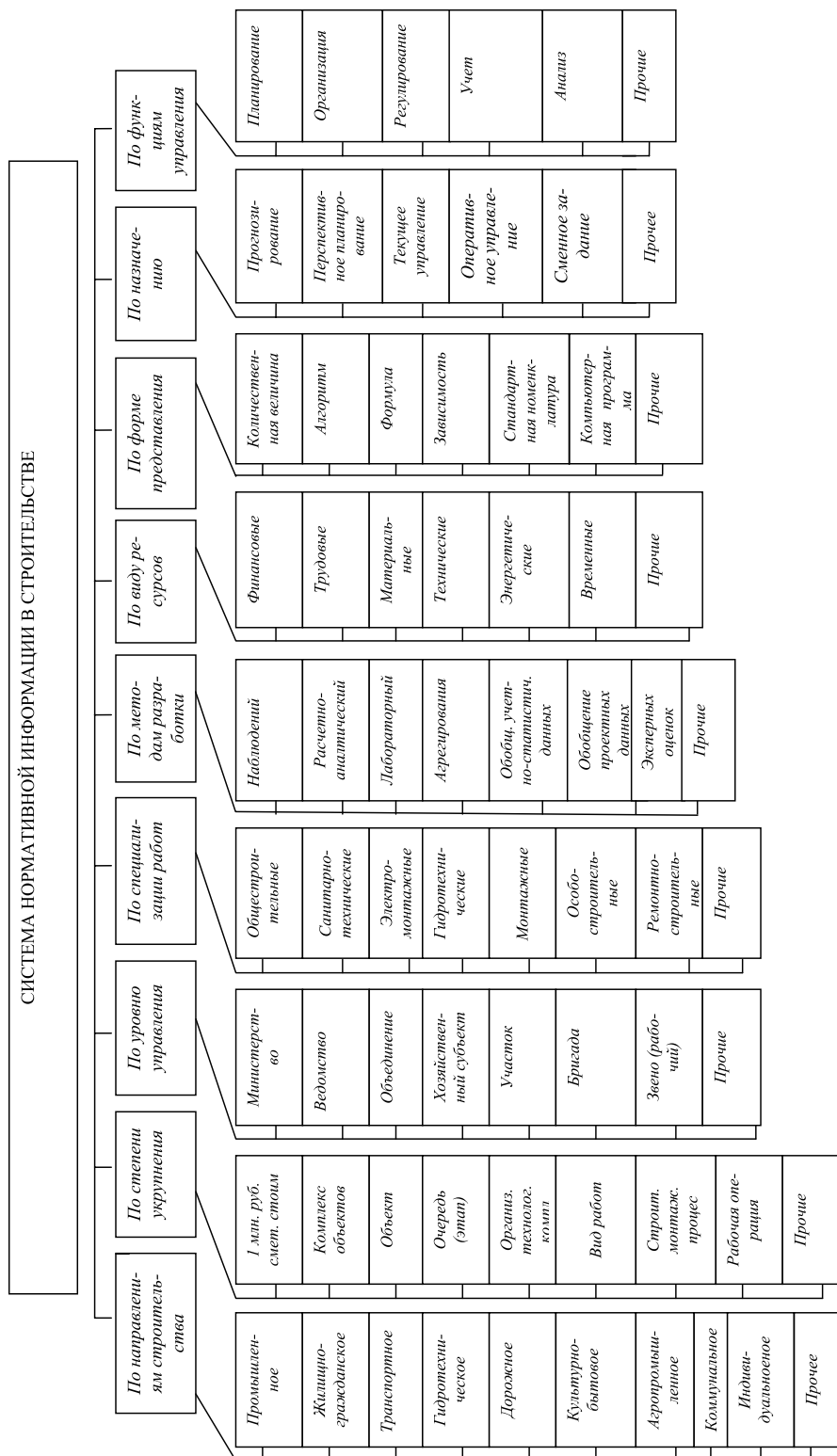


Рис. 1. Система нормативной информации в строительстве

С помощью настоящей классификации представляется возможным определить степень универсальности нормы, норматива или нормативного комплекса в целом. Например, такой нормативный комплекс, как ГЭСН-2001, согласно классификации, удовлетворяет одновременно двадцати девяти классифицирующим характеристикам:

- по направлениям строительства – промышленное, жилищно-гражданское, транспортное, гидротехническое, дорожное, культурно- бытовое, агропромышленное, коммунальное;
- по виду ресурсов – трудовые, машинные, материальные;
- по уровню управления – хозяйственный субъект, участок, бригада;
- по специализации работ – общестроительные, санитарно-технические, электромонтажные, гидротехнические, монтажные, особостроительные, ремонтно-строительные;
- по назначению – текущее управление, оперативное управление;
- по степени укрупнения – организационно-технический комплекс, вид работ;
- по методам разработки – расчетно-аналитический;
- по функциям управления – планирование, организация, регулирование, учет, анализ;
- по форме представления – количественная величина.

Поступая аналогичным образом, можно показать, что такие нормативные комплексы, как СНиП 1.04.03-85, «Производственно-экономические нормативы для жилищно-гражданского и промышленного строительства», удовлетворяют тридцати трем классифицирующим характеристикам.

Равная возможность группировки по данной классификации как общегосударственных норм, так и производственно-экономических нормативов говорит о том, что последние являются частью общей системы нормативной информации в капитальном строительстве.

Поскольку настоящее исследование рассматривает вопросы внутрифирменного управления и, принимая во внимание то обстоятельство, что оно обусловлено рамками производственно-экономического плана строительной организации, представляется целесообразным из всего множества производственно-экономических нормативов выделить только те, наличие которых представляет собой необходимое и достаточное количество для решения комплекса такого рода задач.

В результате анализа комплекса задач, входящих в производственно-экономический план строительной организации, предложена классификационная схема производственно-экономических нормативов, используемых для определения планируемых показателей и оценки результатов производственно-хозяйственной деятельности (рис. 2).

Согласно этой схеме деление нормативов осуществляется не по классифицирующим признакам, а по показателям задач текущего управления. Нормативы в этом случае разделены на три основные группы: натуральные, стоимостные и показательные (аналитические), – в зависимости от требуемого результата решения задач.

Так, например, натуральные нормативы используются для определения трудоемкости по объектам и организационно-технологическим комплексам работ, определения потребности в материально-технических ресурсах, расчета лимита численности рабочих.

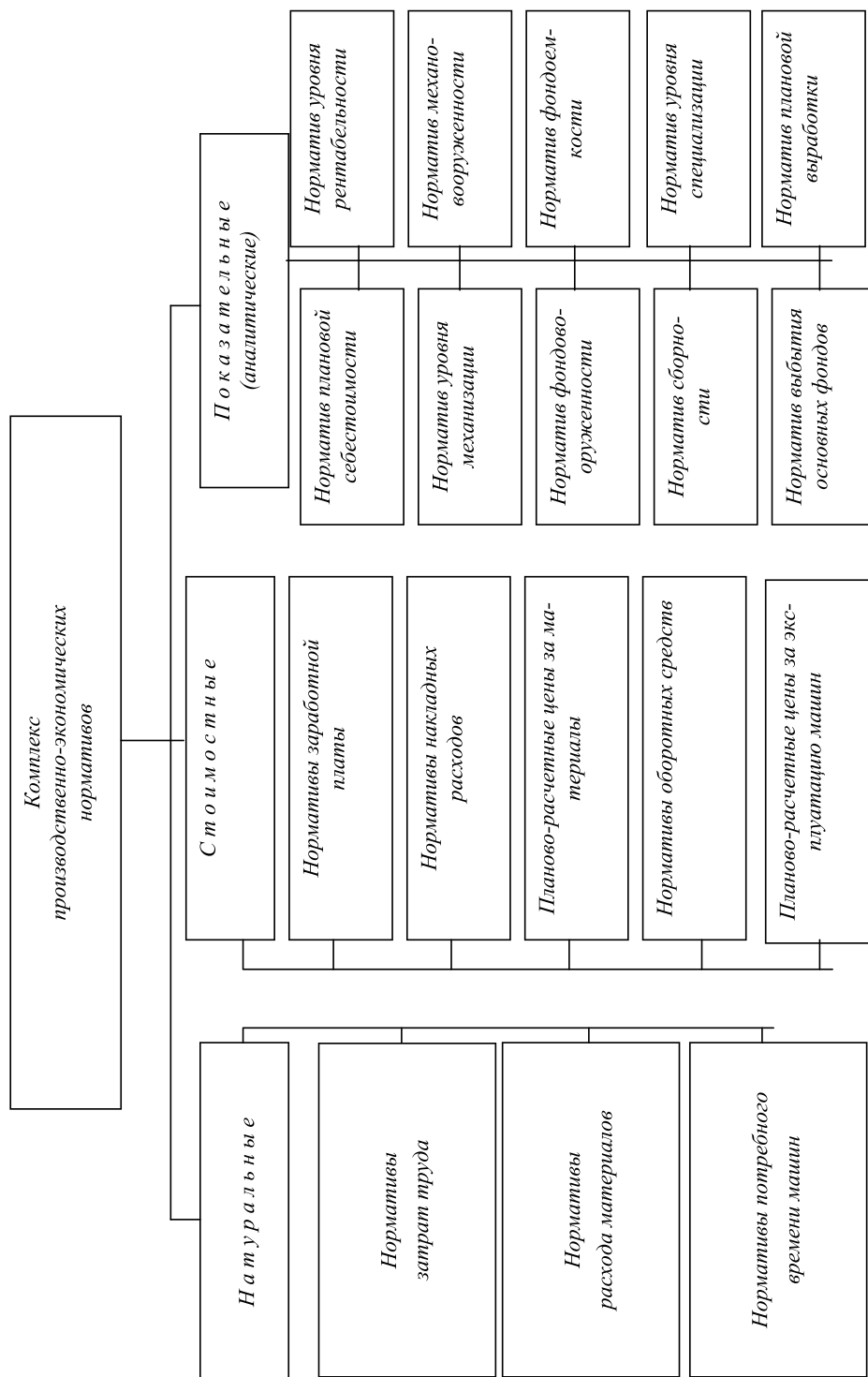


Рис. 2. Комплекс производственно-экономических нормативов

В свою очередь, стоимостные нормативы используются для определения фонда заработной платы, анализа темпов роста производительности труда в соотношении с темпами роста заработной платы и других. И, наконец, для решения таких задач, как определение состава парка машин, расчет размера собственных оборотных средств, расчет плановой себестоимости и других используются нормативы показательные (аналитические), которые выступают уже как параметры производственно-хозяйственной деятельности строительно-монтажных организаций.

Все нормативы этого комплекса вписываются в классификацию системы нормативов строительного производства (рис. 2) и представляют собой необходимое и достаточное количество информации для решения текущих задач управления, т.е. комплекс производственно-экономических нормативов (ПЭН).

Располагая комплексом ПЭН, строительные предприятия имеют возможность обосновать показатели производственно-хозяйственной деятельности, произвести расчет требуемых ресурсов на планируемые объемы работ собственными силами. Вместе с этим, с помощью аналитических показателей возможна оценка имеющихся резервов в целях их последующей мобилизации.

При использовании экономических нормативов в практической работе большое значение имеет их номенклатура. Под номенклатурой обычно понимается система условных символов, назначение которых – дать максимально удобное средство восприятия элементов группы нормативов. Так, например, нормативы затрат труда и заработной платы в зависимости от стратегии задачи могут быть представлены совершенно различными номенклатурами и общим количеством цифровых символов. Для плановых подразделений типа «Объединение» и выше, необходимо иметь затраты труда и заработной платы на объект в целом или часть объекта (очередь).

Для плановых служб хозяйственного субъекта «Участок» такая номенклатура уже не подходит и им необходимо иметь затраты труда и заработной платы на очередь, организационно-технологический комплекс, этап, вид работ. Для планирования и учета деятельности участков прораба и мастера появляется необходимость иметь нормативы на организационно-технологический комплекс работ (часто называемый укрупненным видом работ), вид работ, строительно-монтажный процесс, рабочую операцию. Таким образом, для каждого уровня управления необходима своя номенклатура экономических нормативов.

Такая ситуация присуща каждому уровню управления при традиционных ручных расчетах. Совершенно иначе представляется дело при наличии компьютерных центров, которые готовят всю необходимую расчетную информацию по уровням управления. При расчетах в компьютерной среде достаточно иметь единую номенклатуру экономических нормативов и агрегировать при этом не нормативы по видам работ, а объемы работ по частям зданий, этапам, очередям, объектам производственной программы.

В практике управления основой расчетов по тем или иным задачам оперативного и текущего порядка являются физические объемы работ. При подсчете объемов работ проектировщики, как правило, строго придерживаются разновидностей работ, принятых в сметных нормах ГЭСН-2001, где в технической части приведены правила исчисления объемов работ. Эти правила содержат указания по определению количества работ с учетом их особенностей и структуры сметных норм. Подсчитанные объемы работ группируются по видам работ. При определении сметной стоимости происходит размещение всех видов работ по номенклатуре ресурсов (см. сборники ГЭСН-2001). При этом очевидно, что номенклатура видов работ едина и совпадает полностью с номенклатурой ГЭСН-2001.



Другое дело в планировании. Во многих строительных организациях при составлении и расчете плановых показателей используются экономические нормативы затрат ресурсов, разработанные в децентрализованном порядке, номенклатура которых почти всегда не совпадает с номенклатурой видов работ, прононмированных в ГЭСН-2001. Причина этого в том, что при традиционных ручных расчетах номенклатура укрупняется для удобства использования и сокращения трудоемкости вычислений. Поэтому, имея номенклатуру видов работ по ГЭСН-2001, в проектно-сметной документации работники плановых и экономических служб при определении расчетных показателей с помощью экономических нормативов вынуждены интегрировать первую с номенклатурой имеющихся нормативов или наоборот. При этом возникает такая ситуация, что состав разновидностей работ в ГЭСН-2001 не совпадает с составом разновидностей работ в нормативах. Это происходит по причине разных методов формирования норм, а также несовпадения «нормалей», положенных в основы сметных норм и производственно-экономических нормативов.

Известно, что в ГЭСН-2001 насчитывается порядка 17000 единиц норм, из них используется в жилищно-гражданском и промышленном строительстве на общестроительных работах 9322 единицы. На первый взгляд оперировать с таким массивом видов работ затруднительно даже при использовании компьютерной среды.

Так, например, при решении задач текущего управления, используя 9322 норматива, которые, в свою очередь, подразделяются на показатели затрат труда, заработной платы, профессионально-квалификационного состава рабочих кадров, материалов и машин, общий объем переработки нормативной информации достигает значения 10^7 операций.

С целью определения минимального количества нормативных показателей было проанализировано максимально возможное количество сметных норм, применяемых в Нижегородской области на общестроительных работах и составляющих основу производственной программы субъекта хозяйствования собственными силами.

Анализ проведен методом сплошного наблюдения. Последовательность его проведения такова:

- отбираются сметы по объектам – представителям наиболее часто повторяющихся и типовых проектов;
- из первой сметы отбираются и группируются по номерам сборников ГЭСН-2001 шифры видов работ;
- из второй сметы отбираются и подвергаются группировке недостающие номера видов работ и т.д.

Процедура отбора и группировки повторяется до тех пор, пока в 5 сметах по выбранному направлению строительства не останется ни одного невыбранного показателя.

На основании законов математической статистики можно утверждать, что вероятность появления новых расценок при продолжении выборки находится в пределах 0,1-0,2%.

Результаты сплошного наблюдения и выборки из смет, составленных проектными институтами соответствующего направления строительства «Промстройпроект», «НижегородгражданНИИпроект», ФГУП «Волговягтропромпроект», показали, что из общего количества 9322 норм в промышленном строительстве используется 680, в жилищно-гражданском – 920, в агротехническом – 740. Причем, 620 норм находятся в пересекающемся множестве, т.е. используются во всех трех направлениях строительства.

Таким образом, используя данные сплошного наблюдения, авторы предлагают создавать массив экономических нормативов в полном соответствии с номенклатурой видов работ, представленных в ГЭСН-2001. С точки зрения объема обработки данных массив нормативной информации с номенклатурой 1100 единиц вполне приемлем для современных компьютерных сред, учитывая емкость их оперативной и внешней памяти. Объем переработки нормативной информации при решении задач управления с применением компьютерной среды не превышает 10^5 операций.

Единая номенклатура, используемая для составления смет и формирования экономических нормативов, имеет ряд преимуществ и позволяет:

- сопоставлять сметные затраты ресурсов с нормативами, что имеет важное значение для учета и анализа производственно-хозяйственной деятельности строительных подразделений;

- формировать объемы работ в любых сочетаниях на этап, объект в целом, на годовую производственную программу строительно-монтажных операций;

- определять себестоимость работ по организационно-технологическим комплексам для хозрасчетных бригад, а также объемов в целом и по статьям затрат;

- иметь единую систему шифров и кодов, как в сметах, так и в нормативах и тем самым сократить объем обработки данных при проектировании и внедрении информационных систем.

© **Т. Н. Лопаткина, А. В. Лопаткин, 2008**

Получено: 14.01.2008 г.

УДК 372.881.161.1:811.161.1'37

Н. В. МАКШАНЦЕВА, канд. филол. наук, доц. (ГОУ ВПО «Нижегородский государственный лингвистический университет им. Н. А. Добролюбова»)

ЛИНГВОКУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ КОНЦЕПТА «РЯБИНА» В РУССКОМ ЯЗЫКЕ

В статье представлено систематическое описание специфического русского национального концепта «рябина». Автором разработана методика описания языкового явления как концепта, что имеет большое значение для современной лингводидактики.

The article presents a systematic description of a specific Russian national concept «ryabina». The technique for describing language phenomena as concepts developed by the author is of great importance for contemporary linguo-didactics.

Характерное для последних десятилетий комплексное описание языковых единиц вызвало потребность в единице, сводящей воедино результаты различных познавательных процессов. Одной из таких единиц стал концепт, который представляет собой способы языковой репрезентации и функционирования соответствующего слова в пространстве текста.

В данной статье на примере концепта «рябина» рассматривается структура и содержание концепта как фреймового образования.

«Рябина» несет знание о широко распространенном в русской природе дереве, информацию о стереотипных ситуациях, связанных с этим деревом, и результатами его воздействия на сознание человека. Исследуемый концепт обладает широкими ассоциативными связями, рядом символических значений, а также оценочными коннотациями.

На основе выявления особенностей структуры и содержания концепта «рябина» представляется возможным, на наш взгляд, выявить системные характеристики междисциплинарной культурологической и лингводидактической единицы, именуемой концептом.

Термин «концепт» определяется учеными по-разному, в зависимости от того, в какой сфере он применяется. Для лингвиста концепт – это, прежде всего «оперативная содержательная единица мышления», или «квант структурированного знания» [1]. Однако истолкование концепта в учебных целях предполагает и «*оперирование культурами*», т.е. «вербализованными культурными смыслами» [2].

В лингводидактике невозможно не учитывать литературный концепт, так как дидактический материал представляет собой совокупность текстов разных стилей и жанров. Литературный концепт при этом определяется как «сложное ментальное образование, принадлежащее не только индивидуальному сознанию, но и психоментальной сфере определенного этнокультурного сообщества» (Миллер Л. В.).

Учитывая опыт оперирования языковыми единицами, отражающими этнокультурные ценности, мы определяем концепт как функционирующую в тексте смылосодержащую единицу сознания, получившую выражение в языке и обладающую устойчивой сетью ассоциаций, значимых для носителя данной культуры. Концепт как глубинный слой качественной определенности предмета, явления характеризу-

ется системными признаками. Компоненты репрезентации концепта – понятийный, ассоциативно-образный, символический и ценностно-оценочный – составляют взаимодействующее единство языковых средств разных уровней.

Стержнем концептуальной системы является понятие (фактуальная информация), представляющее собой «мысль, отражающую в обобщенной форме предметы и явления действительности и существенные связи между ними» [3].

Итак, на предметно-понятийном уровне концепта системность проявляется в дефинитивном описании предмета, явления, как правило, в родо-видовых отношениях; в определенном месте (связях и отношениях между именем концепта и его производными единицами) в соответствующей концептосфере и языковой картине мира; в варьировании денотативного значения однокоренных лексем.

Ассоциативно-образный компонент структуры концепта включает в себя внутреннюю форму экспонента концепта в художественный образ, закрепившийся в авторских и фольклорных текстах. Символический компонент определяется системой отношений между реальным миром и сферой идеального смысла. Оценочный компонент представляет собой мнения и вкусы человека с точки зрения норм, принятых в обществе.

Предметно-понятийный компонент концепта определяется по словарям. В нашем случае под понятием «рябина» подразумевается «дерево или кустарник семейства розовых с гладкой серой корой, с пористыми листьями и ярко-красными ягодами» [4]; «дерево или кустарник семейства розоцветных с собранными в кисти горьковатыми оранжево-красными плодами, а также сами ягоды» [5].

На основе исследования содержательных дефиниций понятия в толковых и этимологических словарях определяется место концепта в концептосфере русской культуры, а также в «наивной» картине мира русского человека. Так, лексема «рябина» обладает *денотативным* значением – «дерево»: «Выйдем на долинку, да сядем под рябинку» (В. Даль).

Производная лексема «*рябинка*» имеет в языке омонимы «рябинка» – крапина, мушка, пятнышко, веснушка, выбоинка. «Рябинка» – это и трава на жнивях, желтого цвета, с листьями крестиком. Все эти лексемы соотносятся с внутренней формой слова «рябина» – «рябь» – крапчатая или мелкая пестрина, либо шероховатость, дающая оттенок цвета. Омонимичные формы имеет и производное слово «рябинник» – рябиновый лес; растение; большой, серый дрозд. Производная лексема «рябой» – пестрый, крапчатый, чубарый, пятнистый – мотивирована глаголом «рябить» – пестрить. Прилагательное «рябиновая» ночь – душная – мотивировано временем цветения рябины, и производное от прилагательного – существительное «рябиновка» – тоже обладает денотативным значением.

Ассоциативно-образный компонент представляет предмет, явление концептуального описания как уподобление кому-либо или чему-либо на основе метафорического переноса. Так, рябина в сознании человека предстает как костер (рябины красной), красавица (Под окнами у вас красавица стоит, не видите?), одинокая женщина (Видно, сиротине, век одной качаться), букет (соцветие рябины) и др.

По метонимическому переносу широкое распространение в русском сознании получило выражение ягоды рябины – «северный виноград» или рябина – «сама Россия».

Олицетворяя это дерево, особое внимание люди обращали на красоту рябины, которая переносилась на девушку, женщину, пору любви.

К примеру, в рассказе А. Землянского «Переклик» [6] рябина персонифицирована и перекликается с красавицей-женщиной. «Подняла в воздух неописуемую свою



осеннюю красоту *рябина*: «густо-зеленое, а по нему ярко-желтое. А меж тем и другим налиvisto красное. Гроздь под гроздью... Одна другой ярче, и все в солнце». Рябина одушевлена и одухотворена: «Сама выросла, от земли вроде бы еще не оторвалась». А зацвела в особенный год, в 45-й, когда любимый человек с войны вернулся.

И голос женщины «песенно сильный», лишь чуть-чуть где-то тронутый временем, как эта рябина – осенним огнем. Своеобразна ее речь – природная, цветистая, льющаяся, складная, самобытная; «...*фразы* складные, свои, как прорастающие на невидимой грядке цветы, завертывает, как в диковинную прозрачность <...>, и так похожи эти букеты на рябину».

Переклик – голос человека и голос природы, которые окликают друг друга. Перекликаются две красоты рядом, «неразрывна цепочка жизни, и люди, и деревья, и нивы, и травы, и зори». Таким одухотворенным был переклик рябинового наряда с человеком, землею, небом, водой.

Итак, системность ассоциативно-образного компонента обеспечивается противопоставлениями, обусловленными различными языковыми ситуациями.

В силу «двуипостасности» русского языка, выступающего в двух стихиях – народной русской речи и церковнославянского языка, до сих пор сохранились слова, имеющие «небесные» и «земные» сущности, например, «язык богов» – «язык людей», «огонь небесный» – «огонь земной», «кровь богов» – «кровь людей» и т.п.

Примечательно, что в народной картине мира деревья, в том числе и рябина, предстают в трех ипостасях: небесной, земной и подземной.

С небесной сферой «рябина» связана образом храма. Лексема «рябой» подчеркивает мотивацию оценки с потусторонними силами, «ряб, будто черти на нем горюх молотили». Земная сфера предполагает широкую распространенность рябины на территории Руси, что давало людям неограниченную возможность для создания культурно заданных семантически-ассоциативных рядов, предопределяемых таким деревом, как рябина, и закрепления их в языке.

Ассоциативные ряды:

- рябой – корявый, щербатый, конопатый, конопушка, веснушчатый, щербинка;
- веснушчатый, весноватый, в веснушках, с веснушками; солнышко покрасило; рыжий, рыжий, конопатый, убил дедушку лопатой;
- волнение – зыбь, рябь, волны, волнообразный, волнуемый, штормить; вызывающий волнение барашек;
- углубление, выемка, щербинка, ямка, вмятина, вогнутость, лунка, пазуха и др.

Символический компонент концепта представляет рябину в качестве знака национальной культуры, имеющего признак *духовности*, признак отождествленности ее с родиной. Концепт «рябина» соотносится в поэтической интерпретации с такими абстрактными понятиями, как любовь, надежда, счастье («Не горюй рябина ... лето вновь вернется... Дубу молодому снова улыбнешься»).

С цветением рябины в сознании человека связана *пора встреч, любви, счастья*, а с увяданием – *пора расставанья, тоска прощанья, грусть, одиночество*.

Отцвела кудрявая рябина,
Налилися гроздья соком вешним,
И теперь у дальнего овина
Эх, прощалась с парнем я нездешним.
(Народная песня)

За горечь ягод рябину нередко воспринимают как символ «горькой судьбы»: «Мне и донине хочется грызть жаркой рябины *горькую* кисть». И отсюда у М.Цветаевой «Рябина – Судьбина Горькая», и тут же – Судьбина Русская.

Системность символического компонента в целом определяется функционированием устойчивых общеупотребительных слов в качестве оценочных метафор.

Спецификой ценностно-оценочного компонента концепта является взаимопроникновение семантических полей: природа (рябина) – человек – артефакты, обуславливающие совмещение и противопоставление физических и эмоциональных характеристик природно-предметного мира.

Под оценкой понимается суждение (мнение) о ценности предмета, о соответствии или несоответствии его качеств каким-либо ценностным критериям (хорошо/плохо, этично/неэтично, красиво/некрасиво), а так же различные виды реакции на действительность.

Место оценочного компонента в структуре слов, высказываний различно. Он может входить в денотативный компонент значения: «целительное средство» (спасает от угара), приворотное зелье («Раньше у нас девки рябиной милых привораживали»), удивительный чай («Я вот заморю эту веточку по-нашему, по-рязанскому, да чаек заварю»), украшение («какая-то девушка воткнула *рябиновую кисть* себе в прическу... в черных волосах заблестели почти настоящие рубины») (А. Яшин).

Оценочный компонент может входить в коннотативное значение: «Рябина цветет рясно – так много овса будет». «Много рябины уродилось – зима будет холодная».

Коннотация иногда создается повтором лексемы с денотативным значением:

Под каждым окошком
У каждого тына
Рябины, рябины,
Рябины, рябины.
(В. Солоухин)

Появление оценки в тексте нередко предопределяется предыдущим контекстом. Этой цели служат такие языковые средства, как качественные наречия (цветет рясно), категория состояния определения, которые не просто усиливают, а расширяют лексическое значение оценочного слова.

«Осенью, когда похолодает, и по утрам река светла до дна, и лесные опушки просвечивают насквозь, когда на мокрой от росы траве просверкивает паутина, а в ясном прозрачном воздухе носятся стаи уток, – вдруг из всех перелесков выдвигаются на передний план *нарядные, увешанные гроздьями рябины*. Ветерок их оглаживает, ерошит сверху донизу <...>, а они стоят себе, чуть покачиваясь, и любуются собой». (А. Яшин) [7].

Эмоционально-оценочное значение может быть результатом эксплицирующей и наводящей функции текста без оценочного слова.

Поэтесса Марина Цветаева, истосковавшись по родине, сколько ни уверяла себя и других, будто ее уже ничто не может очаровать, восхитить, что ей «все равно и все едино», все безразлично, признавалась:

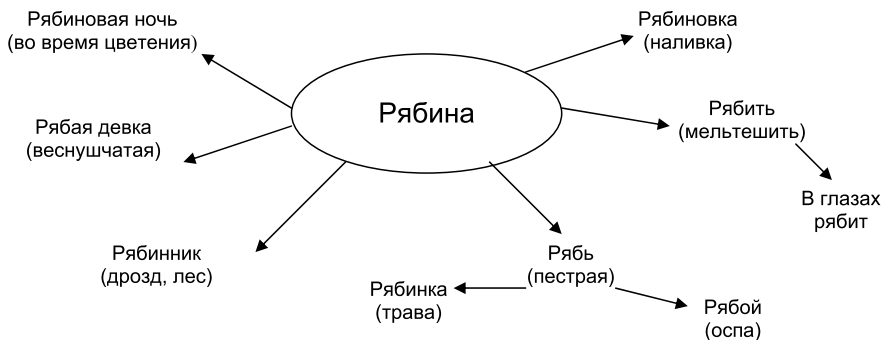
Всяк дом мне пуст, всяк храм мне пуст,
И все – равно, и все едино,
Но если по дороге – *куст*
Встает, особенно – *рябина* ...

Основу положительной оценочности в нашем случае, рябины, составляют красота, незащищенность, хрупкость, тоска, одиночество и т.п.

В восприятии носителей русской культуры рябина – диво дивное, чудо чудное, прелесть: «Рябины вдалеке... Будто пламенный закат» (А. Прокофьев); «Красной кистью рябина зажглась» М. Цветаева); «И окровавлены кусты неспешно зреющей рябины» (А. Ахматова) и др. Даже в критических ситуациях, когда «никнет гроздь рябины желто-красной» и «тленной» воспринимается жизнь – они для М. Цветаевой прекрасны.

Исследование оценочного поля «рябины» показало активность колоративов как стилистического средства выражения оценочного отношения к объекту концептуального описания. Высокой активностью обладает образ красного цвета в значении «красивый». Распространенным приемом является употребление в роли оценочных средств глаголов, причастий, придающих динамичность качественным характеристикам предмета восприятия. В целом на оценочном уровне концепта доминируют положительные коннотации. Ценностная сторона предмета выражена в его значимости для концептосферы русской национальной культуры.

В результате описания системных характеристик концепта на практических занятиях с учащимися выводится примерно следующий фрейм.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Краткий словарь когнитивных терминов / Е. С. Кубрякова, В. З. Демьянков, Ю. Г. Панкрац, Л. Г. Лузина ; под общ. ред. Е. С. Кубряковой. - М. : Филол. ф-т МГУ им. М. В. Ломоносова, 1997. - 245 с.
2. Воркачев, С. Г. Лингвоконцептология и межкультурная коммуникация : истоки и цели / С. Г. Воркачев // Филол. науки. - 2005. - № 4. - С. 76.
3. Горский, Д. П. Понятие / Д. П. Горский // Филос. энцикл. словарь. - М., 1989. - С. 494.
4. Черных, П. Я. Историко-этимологический словарь современного русского языка. В 2 т. Т. 2. / П. Я. Черных. - М. : Рус. язык, 1999. - 560 с.
5. Ожегов, С. И. Толковый словарь русского языка / С. И. Ожегов ; под ред. Н. Ю. Шведовой. - М. : Рус. язык, 1995. - 797 с.
6. Землянский, А. Ф. «Переключик» / А. Ф. Землянский // Одушевления. - М., 1977.
7. Яшин, А. Угощаю рябиной / А. Яшин // Земляки : повести, рассказы. Из дневника писателя. - М., 1989.

© Н. В. Макшанцева, 2008

Получено: 06.12.2007 г.

УДК 378.12

М. А. КАЗАКОВ, д-р политич. наук, проф. (ГОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского»)

ИННОВАЦИОННАЯ КУЛЬТУРА УНИВЕРСИТЕТСКОГО ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

В статье рассмотрены основные особенности инновационной подготовки университетских преподавателей. Показано, что данная подготовка должна включать два основных блока: обеспечение инновационной образованности специалистов и их инновационной технологичности.

In the article the basic special features of the innovation training of university instructors are examined. It is shown that this preparation must include two basic building blocks: the guarantee of an innovation education of specialists and their innovation technological effectiveness.

В свое время В. И. Вернадский писал, что проблемы, вышедшие за пределы одной науки, неизбежно создают новые области знания. Одной из таковых в наше время выступает *инноватика* – область научно-прикладного знания, признание полезности которого состоит в формировании у людей необходимого для конкурентной экономической, политической ... жизнедеятельности адекватного ей образа мысли (менталитета) и сплава умений. Опыт ведущих зарубежных стран свидетельствует о том, что уровень развития всеобщей инновационной подготовки и, прежде всего в сфере управления, имеет непосредственное отношение к достижениям этих стран.

Поэтому, чем раньше мы «вплотную» займемся собственным инновационным «всеобучем», в контексте понимания того, что инновационная культура оказывает прямое влияние на процесс принятия соответствующих решений, тем больше у нас шансов занять престижное место в ряду развитых стран мира. При этом начинать инновационную подготовку будущих менеджеров надо еще в средней школе, а углублять и «технологизировать» получаемые знания – в стенах высших профессиональных учебных заведений.

В авторском представлении инновационная подготовка состоит из двух основных блоков: *инновационная образованность* специалистов и их *инновационная технологичность*. Обладание инновационными знаниями и технологиями является важным условием самореализации интеллектуально-творческого потенциала молодого поколения, показателем его инновационной компетентности, определяющим фактором преуспевающего экономического, а потому и социального, совершенствования России.

Деятельность преподавателя по инновационным дисциплинам или соответствующим составляющим ряда курсов (*инновационная экономика, политология, социология, психология, педагогика и т.д.*) независимо от того, в каких отраслях знания он специализируется, носит социокультурный характер. В узком смысле это качество означает, что субъект реализует *социальное* через собственную роль, функции, поведение и взаимодействие личности в группе, организации, детерминированные ее статусом, а *культурное* – как через функции культуры, так и ее производные, соотносимые с социокультурными характеристиками субъекта. Совокупность социальных и культурных связей преподавателя непосредственно отражается в его научном (профессиональном) и гражданском мировоззрении, в нем же содержится их оценка и установка на сохранение или изменение существующего положения вещей.



В. О. Ключевский отмечал, что нужда в нововведениях появляется раньше, чем народ созревает для реформ. Что могут позволить себе массы, не может позволить себе элита. Современный профессорско-преподавательский состав как сегмент интеллектуальной элиты, используя термин Л. Н. Гумилева, это в большей своей части – *пассионарии*, предназначение которых – образовывать людей, вовлекать их в созидательную инновационную деятельность.

Инновации сегодня охватывают практически все виды человеческой деятельности: от экономической до педагогической. Соответственно инновационная активность – это наиболее гибкий индикатор состояния и конкурентоспособности не только техники, экономики, но и политики, науки, образования. В любой из этих и других областях кадры, как известно, решают если не все, то очень многое. И инновационная сфера – не исключение. Центральное место в подъеме инновационной активности в регионах Российской Федерации занимает проблема подготовки кадров, отражающая спрос на нравственных и квалифицированных специалистов в инновационной сфере, способных генерировать *новое знание*.

Ныне фактически каждый выпускник вуза, даже если он не собирается заниматься инновационной деятельностью, должен быть подготовлен к данной работе. В свое время А. Тойнби утверждал, что время, в течение которого человечество стало способно создавать цивилизацию, составляет всего лишь 2% от времени существования человека на земле. Однако даже за столь короткий исторический срок люди сумели добиться не только весомых технических и экономических, но и не менее впечатляющих социальных результатов. Их «размывание», деформация в последние десятилетия, особенно в странах переходного типа, осуществляющих модернизацию, является причиной поспешного поспешного собственно инновационного подхода к профессиональной деятельности, неэффективности использования человеческих достижений.

Сама *инновация* вместе с тем, «...прошла во второй половине прошлого века через все свои детские болезни от ярлыка до стратегического фактора, чтобы в начале третьего тысячелетия превратиться в понятие, отражающее суть человеческой деятельности и проявления уникальной способности человека творчески вмешиваться в ход развития общества и, в первую очередь, в развитие самого себя» [1]. Именно поэтому следует повсеместно расширять и совершенствовать инновационную подготовку молодых специалистов в вузах, и прежде всего в университетах.

Уже сейчас, – отмечают московские исследователи В. Н. Гунин, Б. Н. Киселев, С. Ю. Ляпина, – образовательные учреждения в сфере подготовки специалистов высшей квалификации ощущают на себе повышение заинтересованности в обучении и росте квалификации работников инновационной сферы. Шесть российских университетов – Государственный университет управления, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Российский государственный университет инновационных технологий и предпринимательства, Нижегородский государственный технический университет, Уральский государственный технический университет (УПИ), Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ), стали готовить специалистов по управлению инновациями [2].

Перечень этот далеко не конечен. С полным основанием в него могут войти по своим направлениям многие из вузов Нижнего Новгорода. Среди них признанный лидер – Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, предметно приближающий высшую школу к потребностям инновационно-ориентированной российской экономики [3]. Но закономерен и другой вопрос: *кто он, тот преподаватель, готовящий работников по проектированию, внедрению и управлению нововведениями, чем и как функционально владеет, на какие ценности опирается?*

Для научно-педагогического сообщества интерес к изучению данного вопроса обусловлен не только потребностью создать работоспособную инфраструктуру нововведений в стремительно меняющихся социально-экономических условиях, но в равной степени и своеобычностью национального портрета университетского преподавателя, способного «вращивать» субъектов инновационного процесса. В частности, своеобразным результатом совместной деятельности «контролеров» от образования в период «хрущевской оттепели» было то, что наиболее востребованными качествами специалистов 60-х г. стали: революционный оптимизм, вера в близость и достижимость больших целей, особый традиционализм мышления и образа действий для претворения намеченных (КПСС) планов в жизнь [4].

Предельно важно, что выявление и уточнение некоторых основных характеристик современного университетского преподавателя сочетается как с расширением методологических основ теоретических исследований, так и с разнообразием нынешних педагогических технологий и практик.

В современной педагогике высшей школы, наряду с тенденцией «инноватизации» учебного процесса, существует и обучение в русле традиционного подхода, основанного на классической лекционно-семинарской системе. В ней преподаватель исполняет роль *криэйтора* (от англ. creator – творец, создатель) учебного процесса в непосредственном контакте со студентами. При этом основным средством обучения выступают учебник и предлагаемая преподавателем литература, а также не редко рекомендуемые им Интернет-сайты по изучаемому курсу.

Понятно, преподаватель играет активную роль в классической системе образования, но одним из ее недостатков является то, что она рассчитана на «среднего» учащегося, со средними способностями, со средним темпом интеллектуальной деятельности. Поэтому больше всего страдают от этой системы студенты – личности одаренные, с интеллектуальными способностями выше обозначенного порога. Для них сам характер изложения материала, уровень его сложности оказываются недостаточными. Они зачастую просто скучают на лекциях и «просыпаются» лишь на практических занятиях, если они проводятся действительно творчески, эмоционально.

Ведь не случайно отмечается, что в современной учебно-педагогической деятельности более задействовано *мышление* и менее – *чувства* обучаемых. Последние остаются преобладающими в семье, в сфере межличностных отношений учащихся, но никак не в воспитательной работе и образовательном менеджменте в высшей школе.

Все эти моменты удавалось сгладить за счет творческой роли преподавателя в процессе обучения, его живого взаимодействия со студентами. Криэйтор выявляет пробелы в знаниях учащихся, различия в уровне развития их общих и специальных способностей, учитывает социально-психологические особенности личности студента и на этой основе осуществляет в процессе обучения дифференцированный и индивидуальный подходы к учащимся.

Кроме того, к общим функциям творческой работы университетского преподавателя относятся: «конструирование» учебной группы как трудового коллектива, актуализация профессионального честолюбия, повышение привлекательности имиджа будущей профессии в деловом социуме и т.д. Все это нужно для глубокого восприятия студентом нравственных и гражданских ценностей общества, профессиональных требований дальнейшей трудовой деятельности. Это особенно злободневно в настоящее время, когда наблюдается «дистрофия» здоровых и истинно высоких эмоций, чувств, ценностей. Около 80% конфликтов в организациях, как свидетельствуют соц. исследования, происходит из-за непонимания людьми друг друга.



При наличии активной роли преподавателя обучение студентов существенно облегчается в плане того, что оно становится более открытым для новой информации, нового знания. Это является одной из положительных сторон существующей системы образования. Но, с другой стороны, далеко не каждый вузовский преподаватель – творец. И тогда в своих крайних формах происходит подмена приоритетов, учебно-образовательный процесс превращается в догматическую процедуру, которая часто игнорирует человеческую способность к самообучению, самосовершенствованию или просто недооценивает ее. Студент же, в свою очередь, занимает пассивную позицию в учебной деятельности. При доминировании такого микроклимата невозможно глубокое восприятие учащимися адекватных реалиям рынка научных и профессиональных знаний, высоких нравственных принципов.

«Всякое нововведение ведет к нарушению устойчивости социальной организации, вызывает в ней внутреннее напряжение. Следовательно, между целью инновации и стабильностью организации возникает противоречие, которое А. И. Пригожин называет инновационным. Преодоление (или ослабление) данного противоречия связано с управлением нововведениями, что, в свою очередь, предполагает знание основных этапов инновационного процесса: обнаружение импульса перемен, осознание потребности в изменениях, преодоление сопротивления» [5]. Инновационная подготовка студентов призвана активизировать как настоящую учебную, так и последующую профессиональную деятельность молодых специалистов. В частности, управление инновациями это не только ключевой аспект теории инноваций, для студента это еще и та дисциплина, что требует значительно большего времени на самообучение, а в дальнейшем – на самообразование. Это влечет за собой изменение роли и функций преподавателя. Он становится своего рода проектировщиком – *«тьютором»* (смотрящим вперед и путеводителем по океану нового) учебного процесса и учебной деятельности студента. При организации учебного процесса он должен выступать в качестве педагога и менеджера, а при организации учебной деятельности учащегося еще и режиссером обучения, чья компетентность не подвергается сомнению у студента как субъекта деятельности.

Следовательно, университетский преподаватель (тем более, напрямую связанный с инновационной проблематикой) должен владеть как глубокими всесторонними знаниями, так и методами научного познания, уметь сочетать различные виды деятельности и формы воспитательного воздействия. Но при этом обладать самодисциплиной и самоконтролем, средствами планирования, организации учебного процесса и определения его результатов в рамках новых требований: знать о сущности всего, чтобы познать новую сущность.

К примеру. Чем современнее, «гибче» становится производство и выше экономические требования, предъявляемые к нему, тем большее значение в деятельности преподавателя приобретает фактор «работы со студентами на перспективу», т.е. на тот самый переход от «материальной» к «интеллектуальной» экономике знаний. Замещение труда знаниями означает транзит от чисто технических навыков к интеллектуальным. И сформировать, по крайней мере, грамотное восприятие учащимися базовых элементов этого процесса, способность проникать в суть осуществления кардинальных задач конвергентной социально-экономической системы, осознание установки на то, что отношение каждого гражданина к нововведениям есть отношение к своему будущему, – все это предусматривает расширение функций вузовского педагога.

Такова, на наш взгляд, динамика функционально-ролевой характеристики преподавателя, готовящего специалистов по работе с инновациями. Более сложной, в его инновационном профиле в целом, выглядит ситуация с социокультурным ком-

понентом. Дело в том, что специфическое влияние социокультурного комплекса преподавателя на осуществление им тех же функций нарастает по мере эволюции его смысло-жизненных ориентаций в процессе модернизации общества, аккумуляции новых ценностей, интегрирования в свою внутреннюю структуру требований и ожиданий студенческой аудитории. Соответственно его культура по определению не может быть не *инновационной*.

Одним из целевых проявлений инновационной культуры преподавателя является формирование саморазвивающейся личности студента, максимально полно выражающей его потенциал как человека – специалиста – профессионала. Потенциал – это недействующая возможность, способная стать действительностью в определенных условиях, считает А. С. Запесоцкий. Переход возможности в реальность есть процесс актуализации потенции [6]. Принимая во внимание, прежде всего, вторую часть данного логического суждения, автор убежден, что нельзя так однозначно трактовать влияние социокультурной среды. Она есть конкретная величина, отражающая историчность исследуемого явления и позволяющая «через себя» определять творческие и иные особенности осуществления преподавателем (как лидером) своих функций [7].

Категория актуализации при этом носит в образовании двойственный характер стоящего за ней феномена: с одной стороны – усилия педагога, с другой – активность обучающегося. Другими словами, формы проявления потенций личности студента всегда «диалогичны, взаимосозидательны и выступают как результат конструктивного взаимодействия преподавателя и учащегося» [8]. *в конкретной социокультурной среде*. В связи с чем важно понимать и постоянно иметь в виду не только приоритеты личностного развития обучающегося, но и ключевые детерминанты становления и динамики инновационной культуры преподавателя.

По мнению автора, реальный подход к этому аспекту проблемы заключается в том, что основным средством формирования инновационной культуры педагога является современная ему социокультурная среда во всем многообразии явлений международной, общественно-политической, социально-экономической и культурной жизни, с присущими ей типами мышления и взаимодействия. В этом контексте Россия, как считает А. Владимиров, находится далеко не в самом выигрышном положении, ввиду отсутствия четко сформулированных государственных представлений о своем собственном предназначении, национальных целях и своем месте (роли) в мире сегодня и в перспективе.

Обращаясь к исследованиям проблемы, приходится учитывать и то, что период, прошедший с начала коренных преобразований основных систем российского общества, еще не дал должного материала, который бы позволял говорить об опыте не идеологического (государственного), а гражданского самосовершенствования профессорско-преподавательских кадров, как о чем-то состоявшемся. Скорее наоборот, сама практика формирования инновационной культуры педагогических кадров (как средней, так и высшей школы) нуждается в познании гражданских основ их социализации.

Полностью разделяя и разъясняя в разных аудиториях такое понимание *гражданской культуры* как «воплощенного на практике кодекса гражданского поведения человека, того стиля его помыслов и действий, который показывает, как он представляет и реализует данные ему права и свободы, осуществляя таким образом то или иное участие в регулировании общественных процессов в интересах тех или иных социальных групп» (А. Соловьев, 1992), автор убежден – в дальнейшем именно ей принадлежит решающая роль в детерминации динамики инновационной культуры преподавательского состава [9].



Следует отметить, что взгляды исследователей на уяснение сущности инновационной культуры и по отношению к отдельному человеку, и по отношению к обществу до настоящего момента также нельзя считать устоявшимися. Более того, еще лет десять назад само словосочетание «инновационная культура» было малоизвестным, практически не используемым даже в специальной литературе, хотя на самом деле она, естественно, *существовала всегда*.

Вполне резонно, поэтому замечание академика РАО Ф. Т. Михайлова, что, с одной стороны, «инновационная культура – масло масляное, ибо культура, по определению *natura naturans* – природа творящая. Но, с другой стороны, новые проблемы не типичны для старой техногенной цивилизации с характерным для нее господством опредмеченного и тем самым омертвленного труда. Предпосылкой к результатам этой тихой, но радикальной, постиндустриальной революции стала ведущая роль труда живого, креативного» [10].

Детализируя это замечание и стоящее за ним понимание, мы, во-первых, в очередной раз преодолеваем привычное деление культуры на материальную и духовную, во-вторых, через креативный критерий содержанием инновационной культуры становится вся человеческая деятельность. Тем самым определяющую сторону понятия «инновационная культура» можно привязать к философской категории «мировоззрение» и отражаемому им социальному действию.

Применительно же к конкретной академии или университету термин «инновационная культура» охватывает значительную область явлений духовной жизни коллектива, а именно: инновационную направленность базовых целей и миссии организации, моральных норм и ценностей, принятого кодекса поведения, наличие таких правил взаимоотношений, которые вознаграждают конструктивную и новаторскую деятельность, и т.д. Главное, что создается в результате развития инновационной культуры вуза – *это человек, готовый и способный к поддержке и реализации нововведений во всех сферах жизни*.

В свою очередь, развитие такого человека предстает как совершенствование его творческих сил, способностей, форм интеракции с новыми знаниями и ценностями, которые могут позитивно влиять на структуру и внутренний мир личности.

В соответствии с изложенным, инновационная культура в наиболее общем виде – это неотъемлемая часть общей (национальной) культуры общества, связанная с инновационной деятельностью субъекта социально-исторического творчества, цель которой – совершенствование и развитие самих людей посредством *«ценностей, создаваемых знаниями»* (Т. Сакайя, 1988). Именно по стратегической значимости этого уникального ресурса современное общество называют *инновационным*.

К началу XXI столетия человек в процессе своего интеллектуального совершенствования обнаружил в себе важную способность саморазвития путем «прорыва» в целеполагании и создании новшеств. Личность, избравшая стратегической формой своей деятельности безостановочное интеллектуальное познание, обретает универсальную способность каждый раз заново открывать себя и многообразие окружающего мира в целях своего космического восхождения. Следовательно, *инновационную культуру можно рассматривать как многогранный социальный феномен, который по своим содержательным, структурным и функциональным особенностям является качественной характеристикой субъекта инновационной деятельности, способного к инновациям во всех их проявлениях: управлении, науке, образовании, производстве и т.д.*

Инновационная культура человека как субъекта, в том числе и современного университетского преподавателя, не менее комплексна, обладает довольно сложным вну-

тренним строением, включающим и менталитет, и национальную подоплеку культуры личности, и систему ее мотивации, предопределяющих решения и поступки человека. Но *обнажается инновационная культура личности прежде всего в гражданском сознании, в уровне духовной зрелости, отражающих ценностную ориентацию человека, закреплённую в мотивах, убеждениях, знаниях и навыках, а также в образцах и нормах поведения по отношению к инновациям.* Каждый из названных элементов способен оказывать автономное, неравнозначное влияние на осуществление человеком своих функций в зависимости от условий их реализации и степени «вызревания».

Собственно же инновационная культура преподавателя – это специфический синтез двух комплексов: духовного и гражданского. В первом случае через те же мотивы, уровень образованности, навыки и т.д., обеспечивается восприимчивость им самим новых идей и знаний. При этом обращает на себя внимание такая базовая цель как «служение обществу». Во втором – педагогом создается такая атмосфера в студенческой аудитории, в которой конструктивное отношение к нововведениям постепенно становится не только потребностью обучающегося как личности, но и наиболее значимой для него гражданской ценностью.

Вкупе с гражданской культурой своего рода персональными детерминантами развития инновационной культуры преподавателя являются: *перманентное самообразование и опыт самосовершенствования.* В личностном плане они обеспечивают как ясное понимание педагогом своих собственных приоритетов, убежденности в них, так и четкое видение целей, задач, методов и механизмов инновационной культуры, передаваемых студентам. Формирование у них высокого уровня инновационной грамотности требует поиска путей решения ряда актуальных методологических, дидактических проблем, а также внедрения новых элементов в содержание, организацию и управление учебно-образовательным процессом.

Так, при планировании учебного процесса в вузах следует исходить из существенного повышения роли и значимости самостоятельной работы студента, учитывая все виды его учебной деятельности: как аудиторные занятия, так и самостоятельную аудиторную, и внеаудиторную (домашнюю) работу. Существенным признаком эффективности образовательного процесса должны стать широкое и рациональное использование информационных технологий, совершенствование методики преподавания и качественного развития профессорско-преподавательского состава [11].

Относительно методического обеспечения сразу же хотелось бы отметить: слишком много «развелось» псевдонаучных разработок, а *нужны методики формирования инновационной культуры и оценки ее уровня у всех субъектов высшего профессионального образования.*

Личный социокультурный опыт развития педагога особенно важен тем (если, конечно, он не ступок антикачеств), что сокращает время перехода к практике учебного тьюторинга. Не надо бояться доверять учащимся самостоятельное изучение ряда тем и практическую их отработку, ограничившись в отдельных случаях лишь функцией контроля. Ведь современные студенты способны работать в информационной среде и посредством авторского познания дисциплины. В свою очередь, преподаватель (как режиссер обучения) так должен распределить бюджет времени учащегося на аудиторную и внеаудиторную (самостоятельную) деятельность, в равной мере работающих на освоение и закрепление материала, чтобы получить максимально высокий результат. Повторим, главное – это сформировать субъекта инновационной деятельности.

Инновационная культура такого субъекта в лице студента проявляется в позитивной восприимчивости самого факта новизны, а также в готовности и способ-



ности содействовать, участвовать и управлять инновациями с прогнозируемым позитивным эффектом. Однако, чтобы все это состоялось, учащийся, воспринимающий и продуцирующий новые идеи, должен изначально встретить понимание и поддержку со стороны педагогов и сверстников, для него должна быть сформирована «дружелюбная окружающая среда» [12].

Отмеченные теоретические и организационные положения указывают на то, что процесс формирования субъекта инновационной деятельности в системе высшего профессионального образования на уровне «обучающего и обучающегося» вправе рассматриваться в единстве инновационной культуры преподавателя и студента, при компетентном соучастии субъектов управления учебно-образовательным процессом. Но именно педагог-новатор способен искусно использовать феномен инновационной культуры, его организационно-воспитательный компонент, обосновать и реализовать в аудитории будущих молодых специалистов эффективные средства против косности и лености мысли, эгоистичности, корыстности поступков и других пороков личности, препятствующих инновационным процессам.

Инновационная культура университетского преподавателя, вбирающая в себя как ментальные, функционально-ролевые, социокультурные характеристики, так и человековедческие знания и технологии, непосредственно ориентирована на социальное самоутверждение студентов, на самореализацию их интеллектуально-творческих качеств. Именно тогда они становятся людьми с развитым чувством ответственности за судьбу страны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Санто, Б. Сила инновационного саморазвития / Б. Санто // Инновации. - 2004. - № 2. - С. 5-15.
2. Гунин, В. Н. Теория инноваций и практика инновационной деятельности : проблемы и направления развития / В. Н. Гунин, Б. Н. Киселев, С. Ю. Ляпина // Инновации в науке, образовании и производстве : труды / СПбГПУ. - СПб. : СПбГПУ, 2004. - Вып. 492.
3. Завтрашний день высшей школы // Нижегород. ун-т. - 2007. - № 1 (2049). - С. 5-7.
4. Казаков, М. А. Региональные элиты в политическом процессе России : монография / М. А. Казаков. - Н. Новгород : НГТУ, 2004.
5. Запесоцкий, А. С. Образование : философия, культурология, политика / А. С. Запесоцкий. - М. : Наука, 2002. - 466 с.
6. Казаков, М. А. Политическое лидерство : соврем. проблемы эволюции : автореф. дис. ... канд. полит. наук / М. А. Казаков ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - М. : Изд-во МГУ, 1993. - 24 с.
7. Елизарова, Л. Е. Инновационная культура личности и общества : сущность и условия формирования / Л. Е. Елизарова, Л. А. Холодкова, В. П. Чернолес // Инновации в образовании. - 2006. - № 3. - С. 70-81.
8. Казаков, М. А. Региональные элиты в политическом процессе России : монография / М. А. Казаков. - Н. Новгород : НГТУ, 2004.
9. Латышев, В. А. Инновационная культура и развитие : «круглый стол» в Ин-те стратег. инноваций / В. А. Латышев // Инновации. - 2001. - № 8.
10. Ермакова, Т. И. Информационные технологии и учебный процесс / Т. И. Ермакова // Политехник. - 2007. - № 2 (64). - С. 2.
11. Елизарова, Л. Е. Инновационная культура личности и общества : сущность и условия формирования / Л. Е. Елизарова, Л. А. Холодкова, В. П. Чернолес // Инновации в образовании. - 2006. - № 3. - С. 70-81.

© М. А. Казаков, 2008

Получено: 05.12.2007 г.

УДК 343.2/.7:94(47)

Ю. Г. ГАЛАЙ, д-р юрид. наук, проф. (НОУ ВПО «Нижегородская правовая академия»)

УГОЛОВНО-ПРАВОВОЕ ПРЕСЛЕДОВАНИЕ НИЩИХ В РОССИИ ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ XIX СТОЛЕТИЯ

Статистика отмечает ежегодный рост нищих и бродяг в современной России. Явление это не новое. Со времен Екатерины II предпринимались меры по пресечению тунеядства и попрошайничества. Анализ российского законодательства первой половины XIX века и полицейской практики того времени дает представление о состоянии борьбы с этим социальным злом почти двести лет тому назад.

Statistics shows annual growth of the number of beggars and tamps in modern Russia. This phenomenon can hardly be called new. Since Catherine the Great certain measures have been undertaken to restrain parasitism and begging. The analysis of Russian legislation and police practices of the first half of the XIX century gives us a notion of a 200-year-old campaign against this social evil.

Проблема с нищенством и бродяжничеством в современной России приняла глобальные размеры, и стала угрожать нормальному развитию государства и общества. Законодательство же и судебная практика вяло реагирует на это социальное зло. В этой связи любопытно проследить какие меры принимали власти Императорской России в первой половине XIX века в борьбе с этим общественным злом.

Известно, что еще Екатерина II пыталась упорядочить меры, направленные на пресечение тунеядства и нищенства, создавая соответствующие структуры государственного управления. К началу XIX столетия эти меры, несмотря на их гуманизацию, продолжали тревожить правительство, а нищенство продолжало процветать. Первый такой указ «О мерах к пресечению бродяжничества нищих» появился в начале века [1].

Однако предпринятых мер оказалась недостаточно для пресечения нищенства и бродяжничества. В 1825 г., во время своего путешествия на Юг, Александр I обратил внимание на особенное большое скопление нищих в Псковской губернии. Причем, в числе их были не только калеки, но и совершенно здоровые и способные к труду люди. Вследствие этого монарх 23 мая 1825 г. повелел всем губернаторам: 1) привести в порядок всех нищих калек и помещичьих крестьян и направить их на попечение господ, а казенных крестьян – на попечение казенным селениям; 2) строго подтвердить и наблюдать за исполнением со стороны полиции, чтобы нищим калекам, и тем более лженищим-калекам не было позволено отлучаться самовольно из своих селений и бродить по дорогам, прося милостыню; 3) за нерадение о призрении нищих-калек, за допуск им отлучаться из своих селений и за бродяжничество приказывалось подвергать строжайшему взысканию как помещиков, так и волостных голов, а в особенности чинов земской полиции, у которых случаются подобные беспорядки [2].

Принятые в этот период меры к пресечению нищенства в стране были подтверждены, дополнены и развиты при Николае I. По причине значительного количества нищих, наполнивших Московский и Белорусский тракты, император в 1826 и 1827 годах командировал туда особых чиновников флигель-адъютанта полковника князя Долгорукова, которым поручалось: 1) письменно фиксировать всех встречающихся им на пути нищих, или о которых они получили сведения; 2) помещичьих и казенных селений крестьян-нищих передавать полиции для «возвращения по принадлежности»; 3) калек и увечных, принадлежавших к казенному ведомству, а осо-



бенно отставных солдат, отсылать к гражданским губернаторам для помещения их в Приказы общественного призрения; 4) задержанных нищих из других губерний препровождать за счет помещиков или крестьянских обществ посредством губернских правлений в места их прежнего жительства; 5) отставных и неувечных солдат, просивших милостыню, направлять в ближайшие инвалидные команды, с требованием от их бывшего начальства, почему они не имеют пристанища, т.к. по положению, не имеющие средств к пропитанию отставные нижние чины должны прикомандировываться к инвалидным командам, а празднующихся также отправлять в эти команды или «избрать себе род жизни» в Витебской губернии; 6) на всех станциях назначить по одному жандарму и сотскому, чтобы они ежедневно или через день объезжали назначенную им дорожную дистанцию и забирали шатавшихся для прошения милостыни людей; 7) на расстояниях трех или четырех станций назначить чиновника земской полиции для надзора за исполнением сего предписания, препровождая к нему задержанных бродяг, а от него доставлять в уездные города и далее [3].

Ввиду того, что бродяжничество и нищенство и после этого не прекратилось, 24 августа 1827 г. высочайше опять было подтверждено о строжайшем исполнении последовавших в разное время предписаний о пресечении бродяжничества нищих [4].

На обеспокоенность правительственных кругов распространением нищенства, указывает поручение Министерства внутренних дел одному из своих чиновников написать проект Положения о нищих. Проект был составлен в 1829 г., в нем признавалось, что «не взирая на устройство богоугодных заведений в России и на указы правительства о пресечении докучливого бродяжничества, везде толпятся неотступные просители подаяний» и «нищие составляют как бы особенное звание». Вместе с тем, анонимный автор сразу же оговаривается, что «нищие всегда и везде были и будут», так как «вечный источник бедности обретается в самой природе человеческой» – в неравенстве телесных и умственных способностей, «в неравенстве искусства и трудолюбия, силы и здоровья, счастья и несчастья». Он не верит в истребление нищих, но верит в средства уменьшить их число: одним дать способы к пропитанию, другим – открывать убежище, а иных «силою обратить от бездействия к труду и занятиям».

Для того чтобы достичь такой благотворительной цели, проектант считал, прежде всего, необходимым вникнуть в происхождение нищих в России. Источники происхождения нищенства он видит в следующем: 1) продолжительная безбрачность молодых людей – вот «корень бродяжничества, нищенства и преступлений»; 2) скопище отставных солдат, способных и неспособных к работе; 3) «своеволие солдатских жен от первой минуты приема мужей их в рекруты»; 4) празднующиеся в городах цыгане; 5) дарование помещиками свободы дворовым людям, не знающим никакого ремесла, или неспособным к работам по причине старости, болезням и увечьям; 6) сбор мирских подаяний на бедных или по подпискам или книгам на сооружение храмов; 7) увечье, закоренелость болезней, слабоумие, сиротство; 8) несчастное стечение обстоятельств – пожары, наводнения, неурожай, повальные болезни, чума.

Он разделяет нищих по происхождению и принадлежности: а) числящиеся по ревизии в казенных и помещичьих имениях; б) принадлежащие городским обществам; в) отставные нижние военные чины; г) нищие по необходимости – стыдящиеся своей нищеты.

Для переписи по стране всех нищих проект предполагал особым постановлением объявить о добровольном в течение полугода возвращении нищих к своим городским или сельским обществам. После переписи нищих их распределением должен будет заведовать Попечительный губернский комитет, состоящий под пред-

седательством гражданского губернатора. Главнейшими обязанностями Комитета планировалось: 1) размещение престарелых, увечных и немощных по заведениям Приказов общественного призрения; 2) помещение сирот мужского пола до 8, а женского до 14 лет в семьи по селениям и городам, с платою за их содержание; 3) отправление мальчиков от 8 до 17 лет в военные поселения; 4) выдача девочек с 14 лет в замужество или определение их работницами на фабрики, заводы и промыслы; 5) отправление способных мужчин от 17 до 35 лет в военную службу, а неспособных к службе – определять на государственные работы; 6) «преподавание способов» к восстановлению случайно впавших в нищету от пожара и других непредвиденных обстоятельств; 7) повременное пособие бедным, стыдящимся этого лицам дворянского и духовного происхождения, а также гражданским и военным служащим.

С целью удержания людей от прошения милостыни, автор проекта обязывал в течение шести месяцев по обнаружению Положения о нищих, всех помещиков градских и сельских обществ, монастырей, заводов и фабрик представить в Попечительные комитеты списки лиц, самовольно отлучившихся, бежавших, без вести пропавших, о нищих в губернии, юродивых, дураках и дурочках.

Документ обязывал помещиков, начальство всякого ведомства, градские и сельские общества, полицию, монастыри, приходское духовенство и богоугодные заведения призирать нищих [5].

Проект так и не был претворен в жизнь, но в нем усматривались начала, которые были впоследствии воспроизведены в виде губернских комитетов по разбору и призрению нищих.

Долгое время бродяжничество квалифицировалось как деяние, влекущее за собою не столько карательную репрессию, сколько меры, направленные на возвращение беглого его хозяину. Уголовных репрессий против бродяг не знало российское законодательство и XVIII века, и лишь с изданием закона 22 марта 1828 г. начинается криминализация бродяжничества [6].

Согласно статье 362 Устава о паспортах и беглых, последними считались: «1) все те, кои, отлучаясь от мест их жительства или пребывания далее срока и места, какое законными для временных отлучек определено, не предъявляет никаких законных видов на сию отлучку; 2) те, кои, отлучались и с ведома начальства, и по законным видам и паспортам, но, потеряв или просрочив оные, не представляет в свое время законных доказательств в оправдание» [7].

Относительно нищенствующих отставных нижних чинов, 28 октября 1829 г. издается Высочайший указ, повелевавший: бывших солдат городской и земской полициям задерживать и представлять гражданским губернаторам, которые совместно с командирами внутренних гарнизонных батальонов должны «производить задержанным разбор», и затем уволенных от службы по выслуге лет и в состоянии еще работать определять по желанию в служители по присутственным местам, а при нежелании – отводить им землю на городских выгонах, при почтовых дорогах, для «заведения» домов и огородничества, выдавая на постройку по 50 руб. из казначейства. Взятых за прошение милостыни отставных солдат, не могущих «снискать трудами пропитание», приказывалось отдавать на попечение батальонных командиров внутренней стражи и причислять к инвалидным командам на казенное содержание, без исполнения службы. Лишенных же ума, зрения, «владения рук и ног» и одержимых тяжкими болезнями помещали в Приказы общественного призрения. Гражданские губернаторы, командиры внутренних гарнизонных батальонов, городская и земская полиция обязывалась «поставить в строгую ответственность, дабы ни один солдат не был встречен просящим милостыню». В 1834 г. вновь законодательно предписывалось запретить нижним воинским чинам, уволенным в бессрочный отпуск, ходить по миру [8].



Указ 1829 г. впоследствии полностью вошел в ст. 236 Устава о предупреждении и пресечении преступлений т. XIV Свода законов Российской Империи издания 1832 года.

В связи с холерой, поразившей многие губернии Российской империи, и борьбой с этим несчастьем, в 1832 г. выходит указ, запретивший впускать в карантин нищих и ходить им по улицам в местах, подвергшихся заразе. Через два года законодательно запрещается западным однодворцам выдавать «виды для прокормления себя милостынею», а «сторонних нищих» приказывалось задерживать и отсылать в нижний земский суд. В 1835 г. законодательно, и в который уж раз, правительство предлагает меры к прекращению нищенства в Москве [9].

Особенно важные постановления относительно нищих были изданы в 1837-1838 годах. Так, Высочайше утвержденным Общим наказом гражданским губернаторам от 3 июня 1837 г., на губернаторов возлагалась обязанность «уменьшить, через городскую и земскую полицию, число нищих и не допускать праздношатаательства, под предлогом прошения подавания, не стесняя нимало, впрочем, частной благотворительности». Повелевалось: тех нищих, которые не дадут о себе удовлетворительных показаний, или будут изобличены в противозаконном переходе из места в место, без надлежащих письменных видов, представлять куда следует, для поступления с ними, как с бродягами (по указу 9 апреля 1823 г. отсылать на казенные фабрики или ссылать на поселение в Сибирь).

Что касается прочих нищих, то их разделили на три разряда: а) впавшие в убожество от «несчастных обстоятельств», сиротства, старости или дряхлости и те, что по состоянию здоровья и «сил своих, не могли трудами снискивать пропитание»; б) ленивые по «привычке к праздности», которые «составили для себя из прошения милостыни род ремесла»; в) нищие «случайные или временные», т.е. лишившиеся внезапно своих домов и хозяйства, ограбленные на дороге, и «не имеющие по сему возможности ни продолжить путь, ни возвратиться на родину, без оказания им пособия».

Нищие первого и второго разрядов, принадлежавшие помещикам, городским или сельским обществам, должны были немедленно отсылаться к ним: первые для «надлежащего призрения», а вторые для исправления. В случае, если нищие первого разряда были из разночинцев и не имели родственников, изъявивших согласие содержать их, они передавались с разрешения местного губернатора местной полиции на попечение Приказов общественного призрения. Нищие второго разряда из разночинцев должны «употребляться в свойственные звания их, способностям и силам», для занятий или работы. В отношении нищих третьего разряда местным властям предписывалось «доставлять» им работу или иное занятие, а через это и средства для возвращения их на прежнее место жительства.

Наказ предписывал чинам и служителям земской полиции, чтобы в уездах не шатались нищие, а старые, дряхлые и вообще беспомощные отдавались бы на пропитание родственникам или для призрения сельскими и вотчинными управлениями. Тысяцкие, пятисотские и сотские обязывались доносить становым пристава (а через последних – земскому суду) о работоспособных нищих, которых приказывалось отдавать на заработки на фабрики или же помещикам и зажиточным крестьянам на определенное время (не более шести месяцев) или до востребования помещиками и обществами. При этом становые приставы должны были наблюдать, чтобы задержанные нищие не оставались без призрения и содержания. Задержанных нетрезвых нищих земский суд должен был отсылать в рабочие дома на один месяц, а в случае отдаленности таких домов – употреблять на местных общественных работах [10].

С учреждением в 1838 г. Управления государственными имуществами в губерниях, попечение о пресечении нищенства в казенных селениях было возложено на

сельских старост, которые обязывались наблюдать за тем, чтобы «нищие калеки, а тем более, под видом их, здоровые, не отлучались самовольно из своих селений и не бродили по дорогам и другим местам для испрашивания милостыни». В особенности же они должны были смотреть, чтобы «нищие не выставляли на показ ран своих и не увечили себя, а, тем более, малолетних детей, нарочно для возбуждения большей жалости и получения чрез то большей милостыни». О лицах, избалованных в этом, а также прибегавших к разным притворствам (к наведению на теле мнимых ран, к обнаружению телесных недостатков, которых на самом деле не было), сельский староста должен был доносить сельскому старшине, для надлежащего с них по закону взыскания. Отправлявшимся в другие места не на заработки, а для прошения милостыни, а также слепым, дряхлым и увечным староста не должен был давать согласия на получение из волостного правления паспортов или билетов. Если в селении существовала богадельня, то надзор за нею относился к обязанностям сельского старосты. Попечение о пресечении нищенства в округах возлагалось на окружных начальников, а высший надзор за этим, по отношению к государственным крестьянам, принадлежал палатам Государственных имуществ [11].

В 1842 г. опять подтверждается, что к ведомству судебно-полицейского отделения Управы благочиния принадлежат «распоряжения о нищих». Дело дошло до того, что кроме полицейских и иных административных органов власти, в 1844 г. к попечению об «истреблении» нищенства были подключены и правления окружных конезаводств [12].

Особенные меры предпринимались для охраны Санкт-Петербурга и Москвы от нашествия нищих из других городов и запрещения и искоренения нищенства в столицах. Несколько раз об этом выходили указы – напоминания. При Николае I в 1852 году вышел последний такой указ, который вновь предлагал меры к уменьшению нищенства в столицах. В провинции же разбор нищих был возложен также и на отделения Общества попечительства о тюрьмах [13].

Однако полиции было не до нищих, так как у правоохранительных органов, как они сами считали, были дела поважнее, и потому зачастую делами просящих милостыню они не занимались.

Все законы, на основе которых осуществлялась борьба с нищенством, были сосредоточены в «Уставе о предупреждении и пресечении преступлений». Устав не снимал действия предшествовавшего законодательства и включал законодательные акты даже с конца XVII в. Документ был включен в Свод законов Российской империи, который вступил в силу в 1835 г., и впоследствии переиздавался несколько раз, учитывая изменения и дополнения законов.

Устав предусматривал запрещение нищенства в городах, посадах, селениях, на больших и торговых дорогах (ст. 159). Уличенные в прошении милостыни забирались полицией и препровождались в общества по месту приписки, а занимавшиеся нищенством вследствие порочных личных качеств привлекались к ответственности, вплоть до их высылки.

Законодательством устанавливалось применение разных мер воздействия к лицам, занимавшимся нищенством, соответственно причинам, побудившим обратиться к прошению подаяния. Престарелые и калеки должны были содержаться родственниками, в случае отсутствия близких людей – устраиваться в богоугодные заведения, содержавшиеся на средства городских или сельских обществ. Кроме этого, общества были обязаны определять на разные работы способных к труду нищенствовавших, а также оказывать помощь впавшим в нищенство в силу несчастных обстоятельств (ст. 162). Аналогичные меры к нищенствовавшим в силу крайней бедности, и не при-



надлежавшим ни к каким обществам, должна была предпринимать полиция, отдавая их на попечение местных органов общественного призрения (ст. 165) [14].

Уложение о наказаниях 1845 г. не внесло существенных изменений в понятие наказуемого бродяжничества, придав выражению «бродяжничество» характер уголовно юридического термина и послужило основой действующего впоследствии законодательства (ст. 950), по которому бродяжничество может быть определено как преступное состояние, характеризующееся моментом сокрытия личности.

Итак, борьба с нищенством в основном сводилась к репрессивным мерам: в стране действовала система ареста нищих, этапирование их по месту жительства согласно приписке и привлечения к ответственности. В провинции лица, забиравшиеся полицией за прошение милостыни, должны были препровождаться в Губернские попечительства до тюрем, комитеты, или их уездные отделения, поскольку на эти учреждения возлагалась обязанность разбора и попечения о нищих.

Вопрос о том, можно ли вообще считать бродяжничество и нищенство преступлением, неоднократно обсуждался криминалистами, но однозначного подхода к этому так и не было выработано. Законодательство различных государств исследуемого периода относились к нему по-разному: согласно одним – нищенство и бродяжничество суть преступление, другие же признавали их лишь формой опасной деятельности, для пресечения которой достаточно чисто административных мер.

Российское Уголовное уложение не делало никакого различия между нищенством случайным и профессиональным. Нищенство приобрело значение преступного действия, подлежащего как мерам предупреждения и пресечения, так и уголовной каре, но лишь тогда, когда оно является результатом праздности или беспорядочной жизни. Не подлежали наказанию неспособные к труду по каким-либо физическим недостаткам, и все, впавшие в нищету лица вследствие неожиданно и неблагоприятно сложившихся обстоятельств, которые, хотя и трудоспособны, но лишены возможности применить свой труд за отсутствием работы.

Указами не затрагивались коренные причины появления нищенства, и в лучшем случае обращалось внимание на их функционирование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ПСЗ I. – Т. 30. - № 23748.
2. ПСЗ I. – Т. 40. - № 30356.
3. Стог, А. Об общественном призрении в России / А. Стог. – СПб. : [б. и.], 1818. – Ч. 3, отд. II. – С. 478-480 ; Ч. 4, отд. II. – С. 627-629.
4. ПСЗ II. – Т. 2. - № 399 ; № 1323.
5. Проект положения о нищих // Чтения в Императорском обществе истории и древностей Российских при Московском университете. – М., 1860. – Т. 3. - С. 185-204.
6. ПСЗ II. – Т. 3. - № 1893.
7. Свод законов Российской империи. Т. XIV : Устав благочиния. – СПб. : [б. и.], 1833.
8. ПСЗ II. – Т. 4. - № 3263 ; Т. 9 - № 7374.
9. ПСЗ II. – Т. 8. - № 5690; Т. 9. - № 6734 ; Т. 10. - № 7859.
10. ПСЗ II. – Т. 12. - № 10303, 10306, 10425.
11. ПСЗ II. – Т. 13. - № 11189 ; Т. 14. - № 12165.
12. ПСЗ II. – Т. 17. - № 16369 ; Т. 19. - № 18388, ч. 1, ст. 42.
13. ПСЗ I. – Т. 27. - № 26503.
14. Устав о предупреждении и пресечении преступлений // Свод законов Российской Империи. - СПб., 1913. - Т. 14. - С. 111-112.

© Ю. Г. Галай, 2008

Получено: 30.10.2007 г.

УДК 37.013

М. Л. ГРУЗДЕВА, канд. педаг. наук, доц. (ГОУ ВПО «Волжский государственный инженерно-педагогический университет»)

СОДЕРЖАНИЕ ПОНЯТИЯ «ИНФОРМАЦИОННАЯ КУЛЬТУРА»

В статье рассматривается понятие «информационная культура» как неотъемлемая часть культуры специалиста.

In the article is considered the concept «information culture» as the integral part of the general culture of the specialist.

Начало XXI века характеризуется тем, что набирает темпы общемировой процесс смены технологических укладов с изменением характера и структуры общественного потребления, сдвигом потребительских предпочтений в пользу образования, информационных услуг и здоровой окружающей среды, а также утверждением новых ценностей со сменой стереотипов «общества потребления» на ориентации «качества жизни» и творческой самореализации. Новейший технологический уклад приобретает отчетливый информационно-телекоммуникационный облик и характеризуется тем, что *информация* становится стратегическим ресурсом общества, во многом обуславливающим его способность к успешному развитию.

Процесс постоянного возрастания роли и увеличения объемов информации неизменно сопровождается процессом развития и совершенствования информационной техники и технологии. В связи с совершенствованием технологической компоненты информатизации общества неизбежно встает вопрос о массовом повышении уровня *информационной культуры* всех членов общества. Информационное невежество в наши дни ведет к технологическому банкротству, к превращению страны «в сырьевую колонию и свалку устаревшей технологии» [4]. Без создания особой социокультурной среды, в которой не только осознается фундаментальная роль информации в развитии общества, но и активно используются новые информационные технологии, невозможен реальный переход к информационному обществу, в котором знания об информационных законах, о средствах взаимодействия с информацией становятся основой, методологией эпохи информатизации.

Впервые понятие «*информационная культура*» появилось в печати уже в 70 – 80-е годы XX века в различных областях науки. В 1990 г. в г. Новосибирске вышел сборник научных трудов «Информатика и культура», в котором понятие «*информационная культура*» осознается и исследуется как особое и актуальное исследовательское направление. Важность этого направления и актуальность исследований в этой области привели к тому, что в 1993 г. в рамках Международной академии информатизации было создано Отделение информационной культуры. В настоящее время в Москве под эгидой Международной академии информатизации создано Отделение информационной культуры, которое организует ежегодные конференции и публикует работы по проблемам, связанным с ее изучением. По мнению российских ученых, информационная культура пока еще является показателем не общей, а, скорее, профессиональной культуры, но со временем станет важным фактором развития каждой личности.

Анализ научной литературы показал трудность осмысления феномена «информационная культура», поскольку данное понятие возникло на базе двух универсалий: «информация» и «культура».



Рассмотрим понятие «информация», которое является общенаучным понятием, а информационный подход – общенаучным средством исследования. Основой для изучения феноменов информации была активная и целенаправленная работа в сфере научно-информационной деятельности. В результате появилось множество трактовок понятия «информация». Общего же определения, устраивающего всех, не существует, считают философы, ибо, наравне с понятиями материи, бытия, идеального и т.п., информация относится к первичным, т.е. *категориальным понятиям* и, следовательно, не может иметь *однозначного* определения, ее можно познать только через присущие ей свойства и проявления. Другая точка зрения состоит в категоризации информации как абстрактной формы отражения в мышлении, а категории не подпадают *содержательным* определениям [3].

Фундаментальное философское исследование, посвященное информационному подходу, проведенное В. Б. Гухманом [1], показало, что в рамках любого подхода понятия *информации и информационного процесса* инвариантны к природе источников и потребителей, регламентированных данным подходом. В частности, это могут быть материальные и идеальные, рациональные и иррациональные источники и потребители информации в актах познания, (само)организации, управления, экстраполяции. Поэтому известны определения информации как *меры*: (по)знания, ограничения разнообразия, организованности систем, их предсказуемости, снятой опытом (познанием) неопределенности, используемой определенности, сложности структур, отрицания энтропии, вероятности выбора, организованности отражения; *передачи*: разнообразия, изменений; *свойства*: материи, отражения, поля; *отношения*: коммуникации и связи, отражения.

Теоретической базой решения всех вопросов, связанных с исследованием информации, выступает *информатика*. Этот термин трижды вводился в русский научный лексикон. В 60-е годы XX века – для обозначения научной дисциплины об организации поиска и накопления научно-технической информации (*information science*). Другое его значение было привнесено из французского языка (*informatique* – информационная автоматика) и определяло науку об автоматизированных процессах передачи, обработки, хранения информации на базе электронно-вычислительных машин. Такое понимание термина близко к английскому *computer science* («компьютерные науки»).

С позиций общенаучной методологии возникает необходимость переосмысления понимания *информатики*, т.е. изменения научных взглядов на саму науку информатику, выяснения механизмов влияния информатизации на развитие общества, на формирование нового этапа информационной культуры. Учеными рассматривается социальный аспект *информатики*, определяющий ее как науку гуманитарную (гуманитарную информатику), ориентированную прежде всего на человека. Такое представление об информатике сейчас все более и более укрепляется в науке, хотя все еще господствует представление об информатике как математической дисциплине, которая изучает лишь технические и технологические вопросы, связанные с информацией. В более узком понимании, связанном с техническими и программными инструментальными средствами организации рассмотренных процессов, информатика (*computer science*), определяется как группа дисциплин, занимающихся различными аспектами применения и разработки электронных вычислительных машин.

Внедрение ЭВМ, современных средств переработки и передачи информации в различные сферы деятельности послужило началом нового эволюционного процесса, называемого *информатизацией*, в развитии человеческого общества, находящегося на этапе индустриального развития.

В период перехода к информационному обществу необходимо подготовить человека к быстрому восприятию и обработке больших объемов информации, овладению им современными средствами, методами и технологией работы. Кроме того, новые условия работы порождают зависимость информированности одного человека от информации, приобретенной другими людьми. Поэтому уже недостаточно уметь самостоятельно осваивать и накапливать информацию, а надо научиться такой технологии работы с информацией, когда подготавливаются и принимаются решения на основе коллективного знания. Это говорит о том, что человек должен иметь определенный *уровень культуры* по обращению с информацией. Особую роль приобретает решение проблемы интенсификации человеческого интеллекта за счет возможностей *информатизации*. Она определяется как «деятельностный процесс все более полного овладения информацией как важнейшим ресурсом развития человечества с целью кардинального повышения интеллектуального уровня цивилизации и на этой основе гуманистической перестройки всей жизнедеятельности человека» [6]. Отсюда возникает необходимость формирования *информационной культуры общества и отдельной личности*, особой среды, в которой осознаются законы и методы информатизации, активно используются новые информационные технологии, без чего невозможен реальный переход на новую ступень развития [2]. В условиях перехода к информационному обществу проблема формирования *информационной культуры* особенно актуальна для сферы профессионального образования, обеспечивающего качество подготовки кадров для производства и науки, равно как и для других областей жизнедеятельности человека.

Культура, являясь целостным социальным феноменом, представляет собой чрезвычайно сложный объект для научного исследования. Эта сложность обусловлена ее многокачественностью, неоднородностью входящих в ее состав элементов, которые пронизывают все сферы человеческой деятельности. Универсальность и многокачественность культуры делает ее объектом интереса различных наук.

Слово «культура» в его латинской транскрипции стало известно образованным русским умам уже в начале XVIII в. В первом издании Толкового словаря В. Даля (1865 г.) культура трактуется как «обработка и уход, возделывание, возделка; образование, умственное и нравственное». В русском языке как синонимы «культуры» широко употреблялись слова «образование» (образованность), «просвещение» (просвещенность). В современных словарях понятие «культура» трактуется по-разному: совокупность *достижений* общества в области просвещения, искусства, науки и в других областях духовной жизни; *степень совершенства*, достигнутая в овладении той или иной отраслью знания или деятельности, *степень общественного и умственного развития*, присущая кому-либо, *информационный процесс*, протекающий в форме трансляции программ деятельности, общения и поведения людей и др.

Одна из позиций ученых позволяет рассматривать культуру как *информационный* процесс, протекающий в форме трансляции программ деятельности, общения и поведения людей. Информационный взрыв, вызвавший становление информационной культуры – основа новых общественных отношений, приобретающих информационный характер. *Информационные отношения* – это отношение к информации как к предмету присвоения-отчуждения. Они приобретают глобальный характер, влияют на разделение труда и его кооперацию, охватывают различные сферы современной цивилизации: трудовую, сферу быта, досуга, культуры, общения.

В философии образования сложились различные подходы к определению сущности понятия «*информационная культура*». Содержание данного понятия как одного из важнейших аспектов культурной деятельности, неразрывно связанного с социальной природой человека, раскрывается в работах Г. А. Бордовского,



В. А. Извозчикова, А. Л. Семенова, А. И. Ракитова и др. [2]. Анализируя высказывания различных ученых относительно сущности и компонентов *информационной культуры*, можно утверждать, что *информационная культура* в наиболее широком понимании может рассматриваться как качественная характеристика жизнедеятельности человека в условиях информационного общества. Она объективно характеризует уровень всех осуществляемых в обществе информационных процессов и существующих сугубо информационных отношений.

Становление *информационной культуры* человека происходит повседневно. С одной стороны, этот процесс структурируется, организуется и направляется системами обучения и воспитания, а с другой, информационная культура формируется в процессе повседневной деятельности под влиянием усвоения бытовых знаний и умений, информации средств массовой коммуникации, в процессе общения. Влияние современной информационной техники на формирование и развитие личности определяется существенным расширением объема и характера доступной человеку информации, форм ее получения и преобразования.

Анализируя исследования ученых, мы остановились на понимании информационной культуры как *результата направленного процесса информационной подготовки к профессиональной деятельности*. Уровень и качество многофункциональной информационной подготовки, соответствующей требованиям к уровню общей образованности, профессионализма и профессиональной культуры специалиста, составляют образовательный потенциал личности, который может быть обозначен как *уровень информационной культуры*.

Информационная культура является структурирующим началом, позволяющим разные виды деятельности объединить в рамках одной профессиональной общности, а значит говорить об одной из *универсальных основ* профессиональной культуры специалистов. Интегрирующим началом формирования информационной культуры является потенциал *целенаправленной подготовки*, который и может быть представлен взаимосвязанными аспектами: *общеобразовательным, развивающим, профессионально-направленным*.

Нами дано авторское определение *информационной культуры специалиста*, под которой мы понимаем:

- способность воспринимать мир как систему прямых и обратных информационных связей, свободно ориентируясь в информационном обществе;
- высокую продуктивность деятельности, основанную на системе умений, навыков и развитых на их базе способностей к использованию информационно-коммуникационных технологий;
- развитый уровень информационного стиля мышления, обеспечивающий процессы восприятия, структурирования и декодирования информации профессионального характера, с целью усвоения наукоемких технологий и внедрения их в производство.

Инвариантный состав информационной культуры специалиста, включает следующие компоненты:

- *мировоззренческий* (система убеждений, формируемая на базе информационных потребностей, предпочтений и ценностных ориентаций в процессе информационной деятельности аксиологического характера, рефлексии и формирования самосознания);
- *информационный* (мера владения совокупностью информационных понятий, обеспечивающих общую и специальную ориентировку и активную деятельность в профессиональной информационной среде);
- *операционно-методологический* (мера владения средствами и продуктивными способами информационной деятельности для решения профессиональных за-

дач; владение методами профессиональной коммуникации, осознание способности к общению с информационной культурой и в ней, ее воспроизводству);

– *когнитивно-креативный* (уровень развития информационного стиля мышления, творческого потенциала).

Разделяя взгляд исследователя Л. А. Шипулиной, мы выделяем три уровня *информационной культуры специалиста: общий (базовый), профессиональный и высший (логический)* [5].

Для *общего (базового) уровня информационной культуры специалиста* главной особенностью набора знаний, умений и навыков будет их межпредметность, возможность применения практически без изменений в различных видах деятельности. Для *профессионального уровня информационной культуры специалиста* знания, умения и навыки характеризуются специфичностью, большей сложностью, но вместе с тем, ограниченностью области применения. Они будут привязаны к профессиональной деятельности человека, а при обучении в вузе – к дисциплинам, которые формируют ее основы. Многие показатели этого уровня включают в себя как элемент показатели общего (базового) уровня. Именно это дает нам основание считать профессиональный уровень информационной культуры более высоким по сравнению с общим (базовым). Для *высшего (логического) уровня информационной культуры* знания, умения и навыки также носят межпредметный характер. Они отличаются от базовых степенью сложности и обусловлены творческим мышлением, гибкостью, возможностью осуществлять анализ и синтез, комбинировать ранее освоенные знания, умения и навыки, принимать решения в нестандартных ситуациях, вести альтернативный поиск средств и способов решения задач. Знания, умения и навыки этого уровня включают в себя знания, умения и навыки профессионального уровня информационной культуры.

Обобщая сказанное, можно заключить, что формирование информационной культуры происходит в течение всей жизни; для будущего специалиста *информационная культура* закладывается в период получения им профессиональных знаний. Следовательно, задачей системы образования является воспитание у специалиста тех основ информационной культуры, которые в будущем послужат фундаментом всей профессиональной культуры в целом. Последующее *повышение уровня информационной культуры* должно происходить в процессе профессиональной деятельности специалиста.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Гухман, В. Б.** Философская сущность информационного подхода : дис. ... д-ра филос. наук / В. Б. Гухман. - Тверь : М., 2001. – 405 с.
2. **Густов, П. В.** Повышение уровня информационной культуры специалистов в условиях дополнительного информационного образования : дис. ... канд. пед. наук / П. В. Густов. - Н. Новгород, 2006. – 238 с.
3. **Тамместе, Р.** О понятии информации / Р. Тамместе // Ученые записки Тартуского университета. Труды по философии. – Тарту, 1965.
4. **Трайнев, В.** Россия в грядущем информационном мире / В. Трайнев // Высш. образование в России. – 1996. - № 6. – С. 11–19.
5. **Шипулина, Л. А.** Формирование профессионализма будущих экономистов средствами новых информационных технологий : дис. ... канд. пед. наук / Л. А. Шипулина. – Ставрополь, 2004. – 169 с.
6. **Урсул, А. Д.** Модель устойчивого развития цивилизации : информ. аспекты / А. Д. Урсул // Науч.-техн. информ., Сер. 2. – 1994. - № 12. – С. 1–8.

© **М. Л. Груздева, 2008**

Получено: 08.11.2007 г.



УДК 159.923:008

В. С. ДУЦЕВ, канд. филос. наук (ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»)

КОНТИНУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ МИРА КУЛЬТУРЫ

Статья посвящена рассмотрению культуры как сложной системы взаимодействия философии, науки и искусства с позиции различных систем знаний и умений. Цель статьи – представить общую проблему и особенности философского, научного и художественного мышления; проанализировать механизм и наметить путь соединения однородных, разнородных и смешанных систем, а также инородных систем, самопроизвольно возникающих в едином пространстве мира культуры.

The article is devoted to the analysis of culture as a complicated system of interaction among philosophy, science and art from the point of view of various systems, knowledge and skills. The objective of the article is to introduce the common problem and the peculiarities of philosophical, scientific and art thinking; to analyze the algorithm and to state the way of combining homogeneous and heterogeneous systems as well as foreign ones emerging spontaneously in the united area of cultural world.

Мир человеческой культуры не может быть однозначно определен как устойчивое и последовательное движение или как периодическая смена форм и способов освоения вещно-событийной реальности. Неустойчивость, хаотичность, наряду с упорядоченностью и стабильностью, формируют поразительное разнообразие и богатство форм и структур, составляющих естественный и искусственный миры единого мира, мира человеческой культуры и мирового целого. Для измерения, описания и объяснения предельно сложной ситуации необходимы новые понятия, инструменты, средства, способы, методы и подходы. Следует отметить, что новые средства и инструменты, как правило, меняют и формы деятельности, характер восприятия и воображения человека, структуру ценностей и вектор, определяющий стратегию развития культуры.

Одной из характерных черт современного мира является непрерывно нарастающая сложность, которая рождает необходимость формирования картины мира, отвечающей всем этим новым реалиям. В этих сложных условиях «перед учеными ставится задача научиться управлять физической реальностью, вынуждать и действовать в рамках «сценария» как можно ближе к теоретическому описанию» [1, с. 45].

В конце XX века, по утверждению некоторых ученых, обозначился перелом стратегической линии эволюции академической философской мысли. Наметилось движение в сторону от общего развития сложной многополярной системы философских знаний в сторону смены философской парадигмы. Как представляется более вероятным, установилось «особое мыслительное место» [2, с. 152], в котором до сих пор пытаются соединить философию, науку, искусство, политику, любовь и множество иных форм, способов и видов жизнедеятельности.

В действительности множество проблем, возникающих при соединении различных систем, сконцентрировалось в проблемной точке, образовавшейся на пересечении траекторий движения этих систем. Данную проблемную точку можно обозначить, с одной стороны, завершением полифуркации, как процесса сложнейшего разветвления современной науки на множество самостоятельных направлений, а с другой стороны, – началом нового движения, которое имеет своей целью объединение свободно развивающихся систем.

В связи с бурным развитием техники и технологий философия как фундаментальная система знаний должна включить, наряду с гуманитарным и естественнона-

учным векторами, инженерно-техническое направление как самостоятельное. Это отдельное направление тесно связано с техническим обеспечением исследований и преобразованием теорий в живую практику.

«Философия есть мыслительная конструкция...» [2, с. 152], которая позволяет концепту быть воплощенным в вещно-событийной реальности. В этой связи проблема соединения разнородных направлений, точка пересечения векторов лежит вне сферы чистой философии, а в некоей нейтральной области знаний и практических навыков.

Философия, по определению Ж. Делеза и Ф. Гваттари, – это творчество концептов, определяющих будущую форму бытия в виртуальном пространстве, а непосредственную «смычку философии, или концепта, с наличной средой» эти ученые обозначают «утопией» [3, с. 130, 140].

«Дело не в том, чтобы создать какое-то фиктивное единство» [4, с. 47], представляющее собой чисто умозрительное единство. Необходимо сформировать такую действенную систему взаимоотношений, в которой «никто не должен иметь преимущества в этом отношении: ни философия, ни наука, ни искусство или литература» [4, с. 47]. Другими словами, современная система взаимоотношений нуждается в модели, в которой соединились бы на равных условиях и на основании общего принципа различные виды теорий и практик.

Оценивая историческое развитие неинтегрируемых систем человеческой культуры, современные ученые постоянно говорят о невозможности создать единую систему в силу разнообразия знаний и социально-культурной разобщенности. Однако достижения в различных областях фундаментальных исследований приводят к иной мысли – о том, что «в наши дни в науках или в логике имеется все необходимое для того, чтобы были созданы теории так называемых открытых систем...» [4, с. 49].

С появлением концепта «открытая наука» сформировался новый круг условий, возникли новые проблемы, новые программы, новые предметно-объектные поля философско-культурологических исследований с новыми территориальными и временными границами, что, вероятно, может стать посылком для иного измерения и описания обновленной коллекции объектов исследования, теорий и, соответственно, нового прочтения материала, накопленного философской культурой. Таким образом, новый концепт «открытая наука» нуждается в своем собственном конструкте или так называемой сплошной, континуальной модели, которая могла бы вместить все разнообразие миров человеческой культуры, соединить в себе различные формы и способы бытия.

Понятие «континуальное» обозначает, как правило, сплошное соединение совокупных времен, пространств и движений в единой форме «пространство-время-движение», в которой единое бытие и множество форм бытия являются неразличимыми между собой. Данная система может считаться условно открытой, так как она основывается на взаимодействиях всего во всем, преобразует понятие времени, отвергает линейную причинность и создает «пустующее основание».

Континуум-гипотеза П. Козна в интерпретации А. Бадью устанавливает, в противовес линейной исторической перспективе, иное нелинейное историческое время – «временное всегда» [2, с. 176]. Преобразование хронологической событийности во «временное всегда» приводит к изменению метода исследования и подачи материала, что может вызвать справедливые нарекания со стороны адептов академической науки, так как «место дедукции занимает непосредственная демонстрация, показ замещает доказательство» [2, с. 177]. Однако этих замечаний можно было бы избежать, если осуществить соединение в одной модели обеих гипотез – «континуальной» и «дискретной» картин мира. В этом случае сложится такая ситуация, в которой сочетания «видимое и говоримое», «мыслимое и немислимое»,



«конструируемое и неконструируемое» обретут неделимые и делимые свойства, согласованные между собой в дискретном состоянии, как бытие «единое и множественное», и согласованные «вместе» в континуальном состоянии, как «бытие единичное множественное» [5]. По-видимому, ключ к решению этой проблемы лежит на границе, определяющей взаимоотношение континуальных и дискретных, хаотичных и упорядоченных, нелинейных и линейных, открытых и закрытых систем, т.е. там, где сплошное «пространство-время-движение» встречается само с собой, но в разъятом состоянии, и тем самым, составляет единство. Искомый «ключ» обретает черты границы между континуальным и дискретным состояниями мирового целого; или границы, соединяющей и разъединяющей миры, а также видимое и говоримое, мыслимое и немислимое, конструируемое и неконструируемое.

В эволюции человеческой культуры все отчетливее проявляется общая тенденция к усложнению взаимодействия между структурными элементами как в общей системе взаимоотношений, так и внутри обособившихся систем знаний и умений. На фоне фуркации или раздельного построения структур, планов и специальных программ развития подсистем, производных от «больших» систем, нередко обнаруживается своеобразная бифуркация общего движения культуры, которая сопровождается приобретением качественно новой схемы движения, кардинальным обновлением состава структуры и изменением системы связей. Образовавшиеся в процессе «простой» фуркации и «сложной» бифуркации подсистемы порождают смешанные подсистемы, которые образуют другой род самостоятельно бытующих «сложных» подсистем. Кроме этого, невозможно исключить самопроизвольное возникновение систем, мера которых образуется из «неслыханной» меры [5, с. 265]. Основным признаком таких систем является единичность, исключительность или «сингулярность». Нарастание сложности фиксируется по всем направлениям развития системы. В одних случаях понятие о сложном сводится к однородному множеству, полученному при суммировании и многократном повторении простого; в других ситуациях сложное представляет собой множество вариантов соединения двух разнородных систем, что предполагает использование более сложных расчетов и конструкций, необходимых для реализации замыслов в предметно-материальной действительности. Однако, предельно сложным решением (конструированием) для науки оказалось определение общей схемы взаимодействия трех автономно развивающихся систем. Наряду с предельно сложными системами следует обозначить отдельно сингулярные системы исключительной сложности, решение которых оказывается за пределами возможного или за горизонтом научного освоения мира человеческой культуры и мирового целого.

В связи с этим можно выявить кроме философских проблем не менее важную «техническую» проблему, которая возникает при осуществлении конструкторского решения:

- как составить решение в сложных динамических системах, в которых взаимодействуют три и более автономно развивающиеся системы;
- как учитывать в решениях то, что самопроизвольно организуется в локализованной системе в виде «сингулярности»;
- как соединить однородные, разнородные, смешанные и «исключительные» множества систем в модели «Единого».

Рассмотрим некоторые примеры.

Не одно поколение физиков и математиков трудилось над тем, чтобы составить интегрируемую систему для трех самостоятельно бытующих систем в едином пространстве-времени. В конце XIX в. Брунс и Пуанкаре получили неожиданный

результат данного решения: «Простые интегрируемые системы допускают разложение на не взаимодействующие подсистемы, но в общем случае исключить взаимодействия невозможно» [1, с. 73]. В результате это решение «означало отказ от незыблемого убеждения в однородности динамического мира и его сводимости к интегрируемым системам» [1, с. 73].

Таким образом, «природа как эволюционирующая система с многообразно взаимодействующими подсистемами упорно сопротивлялась попыткам сведения ее к универсальной схеме, не содержащей к тому же времени» [1, с. 73].

Если исходные условия верны, то любая система может быть вычислена для любого момента времени в будущем и в прошлом. С позиции синергетического направления науки в условиях нелинейного развития пространства-времени следует учитывать, что в сложных системах вдали от равновесия самопроизвольно, как бы из ничего, возникают «инородные» виды систем, которые в самой основе изменяют структуру членов взаимодействия, систему их отношений и схему развития исследуемого объекта. При этом каждое конкретное решение может трактоваться как одна из версий эволюции мирового целого.

В философском конструировании умозрительной картины мира, предельно приближенной к реальности, Ж. Делез и Ф. Гваттари предлагают модель, состоящую из трех проекций мирового целого:

- «план имманенции» как виртуальное пространство-время философских концептов;
- «план референции» как материальное пространство-время научных экспериментов;
- «план композиции» как предметно-символическое пространство-время художественной культуры.

Однако, если следовать установке «открытой науки», то становится очевидной потребность в едином «генеральном плане», который объединил бы все планы и все стратегии развития разнородных систем. Кроме этого, возникает ряд вопросов, относящихся к полноте отображения в планах исследуемого мирового целого. К примеру, можно ли считать «план имманенции» абсолютно полным, если он ограничивается только мыслимым, представленным в виде сочетания смысла и бессмыслицы (нонсенс), а нечто немислимое исключено из плана? Нечто немислимое находится вне общения людей, но не покидает пределов мирового целого. Вероятно, оно является той непостижимой таинственной силой, которая, по словам Делеза, блуждает в мировом целом, проникая из мира внешнего в мир внутреннего, и тем самым «оживляет» его.

Можно ли считать абсолютно полным «план референции», если он ограничен в пределах наблюдаемости исследуемого объекта и зависит от правил конструирования? Так называемый «величайший кризис физики» [6, с. 319] характеризуется тем, что если проследить за историей Вселенной, а также за историей философии, культуры, искусства и т.д. в обратном направлении, то исследование приведет нас к точке, за пределами которой невозможно проводить экстраполяцию. Кроме этого, внутри точки и за пределами Вселенной прекращается действие законов физики и других наук. Можно зафиксировать факт существования непостижимой пустоты внутри точки-события как «временного никогда» и «пространственного нигде» и за пределами наблюдаемой Вселенной как «временного всегда» и «пространственного повсюду». Следует заметить, что, исследуя «мысль о пустоте бытия» [2, с. 140], ни одна наука не остается наукой, ибо любое научное исследование предполагает использование различных инструментов и средств определения свойств рассматри-



ваемого объекта. Для объектов, ограниченных и упорядоченных в пространстве, времени и движении, такое оперативное вмешательство исследователя не может внести серьезные искажения в измерение и описание действительности. Касательно способов измерения и описания пустоты (темноты, покоя, тишины) любое вмешательство извне уничтожает исследуемый объект.

Можно ли считать абсолютно полным «план композиции», если искусство рассматривается только как художественная культура, символизирующая предельно полный синтез различных видов сочинительских и исполнительских искусств? Видимое и говоримое, мыслимое и немислимое, конструируемое и неконструируемое соединяются в плане искусства с помощью композиции, составленной из символов, обозначающих различные формы бытия. Художественные концепции, стили, направления и течения в искусстве с помощью символических форм высказывания отображают концепты творческой философии. К примеру, супрематизм К. Малевича – это не столько живопись, сколько творческая философия. «Только тогда я свободен, когда моя воля через критическое и философское обоснование из существующего сможет вынести обоснование новых явлений» [7, с. 74]. Самопроизвольная самоорганизация подлинно новых систем человеческой культуры в свободном и упорядоченном акте сотворения концептов является главным направлением поиска фундаментальных постоянных величин, формирующих основу мирового целого.

Движение к «открытой» культуре, философии и науке, объединяющее опыт различных людей и сообществ в единую систематизированную коллекцию опыта и знаний, постепенно обретает обособленное направление и, соответственно, новые проблемы. Анализируя некоторые способы моделирования событий и ситуаций, необходимо решить целый ряд задач, среди которых отметим одну техническую головоломку: локализация в одной системе всего множества однородных, разнородных, смешанных и самопроизвольно возникающих инородных систем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Пригожин, И.** Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой : пер. с англ. - Изд. 4-е, стереотип. / И. Пригожин, И. Стенгерс. – М. : Едиториал УРСС, 2003. – 312 с.
2. **Бадью, А.** Манифест философии / А. Бадью ; сост. и пер. с франц. В. Е. Лапицкого. – СПб. : Machina, 2003. – 184 с.
3. **Делез, Ж.** Что такое философия / Ж. Делез, Ф. Гваттари ; пер. с фр. и послесл. С. Н. Зенкина. – М. : Ин-т эксперим. социологии. - СПб. : Алетейя, 1998. – 288 с.
4. **Делез, Ж.** Переговоры 1972–1990 / Ж. Делез ; пер. с фр. В. Ю. Быстрова. – СПб. : Наука, 2004. – 234 с.
5. **Нанси, Ж.-Л.** Бытие единичное и множественное / Ж.-Л. Нанси ; пер. с фр. В. В. Фурс ; под ред. Т. В. Щитцовой. – Минск : Логвинов, 2004. – 272 с.
6. **Николлис, Г.** Познание сложного. Введение : пер. с англ. - Изд. 2-е, стереотип. / Г. Николлис, И. Пригожин. – М. : Едиториал УРСС, 2003. – 344 с.
7. **Малевич, К.** Черный квадрат / К. Малевич. – СПб. : Азбука-классика, 2003. – 576 с.

© **В. С. Дуцев, 2008**

Получено: 20.09.2007 г.

УДК 378.1:69

Н. Д. ЖИЛИНА, канд. педаг. наук, доц.; М. В. ЛАГУНОВА, д-р. педаг. наук, доц.
(ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»)

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ СИСТЕМНОСТИ СОДЕРЖАНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬНОМ ВУЗЕ

Рассмотрены теоретические положения интегративного подхода к отбору содержания образования в строительном вузе и некоторые методические принципы его реализации.

Theoretical positions of the incorporated approach to selection of the maintenance of formation in building high school and some methodical principles of its realization are considered.

В настоящее время потребности общества направлены на активизацию усилий специалистов различных научных отраслей по разработке проблем совершенствования содержания образования как фактора повышения качества подготовки инженерных кадров. Пристальное внимание к данной проблеме связано с возрастанием потенциальных возможностей технических знаний и процессов интеграции, происходящих в области информационно-коммуникационных технологий и систем автоматизированного проектирования, в частности. Интеграционные процессы в сфере технических наук проявляются в двух аспектах: технические объекты, их конструирование и воспроизведение становятся все более системными; сами технические знания становятся сферой производства. Последний аспект напрямую влияет на интеграционные процессы в сфере технического образования, в частности, его содержания.

Структурная интеграция, основанная на принципе преемственности и непрерывности образования, представляет собой общую архитектурную идею образовательной сферы. Реализация этой идеи невозможна без формирования в условиях вуза такой интеллектуальной профессионально-ориентированной среды, в которой наиболее полно реализуются задачи подготовки к научно-инженерной деятельности. Первостепенная роль в этом вопросе принадлежит поиску возможностей более высоких уровней системности содержания образования.

Как отмечают специалисты (М. Н. Берулава, С. Ю. Бурилова, Э. В. Майков [1, 2, 3] и др.), на современном этапе развития педагогической науки уже недостаточно для интеграции учебных дисциплин использовать межпредметные связи, необходим многоуровневый подход к реализации интеграции содержания образования:

- уровень межпредметных связей, источником которого выступают структурные элементы содержания образования, перенос которых может осуществляться в направлении любых предметов;
- уровень дидактического синтеза, предполагающий, прежде всего, интеграцию форм обучения;
- уровень целостности, для которого характерна полная содержательная и процессуальная интеграция в рамках образования нового целостного предмета и решение всех дидактических задач интегрируемых курсов.

В соответствии с подходом В. С. Леднева [4] содержание обучения отбирается в соответствии с местом проектируемой дисциплины в системе отраслей научного знания и системой доминант, в частности:

- цели профессионального образования, являющиеся основным детерминирующим фактором;
- общая структура профессиональной деятельности (научная, проектно-конструкторская, технологическая, управленческая, педагогическая);



– структура объекта изучения, в качестве которого выступает отрасль человеческой деятельности, соответствующая профилю профессиональной подготовки.

Политеоретический подход, реализуемый А. П. Беляевой [5], отражает сложную природу профессионального образования, соединяющего в себе социально-экономические, психолого-педагогические, культурологические, научно-технические, производственные законы, закономерности, принципы и требования, рассматриваемые в разных науках.

Фундаментальные и практические задачи комплексирования и реализации содержания образования должны решаться в рамках изложенных выше теоретических подходов.

На междисциплинарном уровне системообразующими факторами в построении системы выступают функции и принципы структурирования содержания отдельных циклов с учетом дидактических закономерностей: единства структурных элементов; функциональной зависимости содержания образования от целей и задач образования.

На внутридисциплинарном уровне происходит переход от закономерностей общих к частным методическим. При этом основными теоретическими предпосылками структурирования и реализации учебного материала являются основополагающие принципы, а именно: логико-научная и профессиональная обусловленность содержания образования; преемственность; взаимовлияние общенаучных, политехнических и профессиональных знаний; единство содержательной и процессуальной сторон содержания образования.

Рассмотрим эти положения более подробно на примере комплексирования содержания обучения в строительном вузе и некоторых методических принципов его реализации.

Дисциплины, изучаемые в строительных вузах, представляют собой сложный взаимосвязанный комплекс, сложившийся в результате многолетнего опыта преподавания. Особенности рассматриваемой предметной области является то, что направление обучения в архитектурно-строительных вузах затрагивает как технические, так и социальные аспекты жизненного цикла строительных объектов. В связи с этим целесообразно рассмотреть изучаемые дисциплины в различных координатах.

По горизонтальной оси, которую можно условно назвать «Абстрактное – конкретное», размещены циклы общенаучных, общетехнических, общестроительных, специальных строительных и профилирующих дисциплин, что знаменует собой движение от абстрактного, теоретического знания к конкретному прикладному знанию.

По вертикальной оси, которую можно условно назвать «Естествознание – техника – человек», размещаются образовательные циклы (комплексы дисциплин): естественно-научный, расчетно-теоретический, производственно-технологический, социально-экономический и др. Эти циклы отражают специфическую парадигму строительства, являющегося промежуточным звеном между природой и техникой, человеком и обществом.

Программы основных дисциплин строительных специальностей можно разделить на виды, реализующие основные принципы познания, – «от простого к сложному», «от теории к практике», «комплексный подход», «системный подход» и др. Так, в курсах изучения конструкций (железобетонных, металлических, деревянных) после краткого знакомства с особенностями материалов вначале рассматриваются простейшие конструкции постоянного сечения: колонны, балки, плиты, а также их соединения. Затем изучаются средние по сложности конструкции, состоящие из нескольких элементов: балочные клетки, рамы, арки, фермы. Наконец, рассматриваются сложные схемы зданий и сооружений, воспринимающих статическую, динамическую, ветровую, сейсмическую и другие нагрузки. При этом студенты по-

стоянно уделяют время лекционным (теоретическим) занятиям, практическим и лабораторным занятиям, а также курсовому проектированию. Тематика практических занятий и курсовых работ усложняется по мере изучения дисциплины.

Курсовое проектирование – один из основных видов деятельности будущего дипломированного специалиста на средних и старших курсах строительных вузов. Вокруг него должен объединяться учебный материал по общетехническим и специальным дисциплинам учебного плана, который закладывает основы курсового проектирования, представляет материал для его развития и совершенствования по мере освоения специальных дисциплин. Иначе говоря, основы курсового проектирования в неявном виде присутствуют в общетехнических и специальных дисциплинах, таких как «Начертательная геометрия», «Инженерная графика», «Теоретическая механика», «Инженерная геодезия», «Архитектура гражданских и промышленных зданий», «Металлические конструкции», «Железобетонные и каменные конструкции», «Основания и фундаменты», «Конструкции из дерева и пластмасс», «Организация строительства» и т. д. Свое осязаемое проявление основы курсового проектирования находят в практикумах по этим дисциплинам.

Яркое представление принципа «от простого к сложному» дает последовательность расчетных дисциплин (теоретическая механика – сопротивление материалов – строительная механика – теория упругости). Здесь студенты вначале изучают поведение материальной точки, несжимаемого твердого тела, упругого тела, затем переходят к изучению механики взаимодействия стержней и пластин, к работе конструкций за пределами закона упругости, к восприятию динамических воздействий и др.

Обратим внимание на то, что при рассмотрении циклов, состоящих из нескольких дисциплин, сразу начинается просматриваться принцип «от абстрактного к конкретному». Заметим также, что связь между двумя рассмотренными циклами (конструктивным и расчетным) не так прочна, как может показаться на первый взгляд. Например, методы строительной механики далеко не всегда учитывают реальные свойства таких строительных материалов, как железобетон и дерево. Даже профессиональные компьютерные программы по расчету конструкций (Лира, SCAD office и др.) не могут моделировать такие специфические процессы в конструкциях, как образование трещин, ползучесть, трение о грунт и др. Это приводит к тому, что специалист по строительной механике зачастую не в состоянии создать грамотный проект конструкции.

В свою очередь, конструкторские дисциплины уделяют недостаточное внимание механическим принципам расчета. Достаточно сказать, что среди многочисленных строительных норм и правил (СНиП) нет ни одного по строительной механике, по составлению расчетных схем. СНиП по строительным конструкциям ограничиваются общим упоминанием методов строительной механики. В связи с этим в расчетных схемах реальных объектов условно рассматриваются всего два вида соединений: жесткое и шарнирное, хотя в действительности существует масса промежуточных видов соединений. А это весьма сильно влияет на результаты расчета.

В ряде других дисциплин, в основном, описательного характера, можно увидеть принцип комплексного изучения. Так, курс «Строительные материалы» состоит из разделов по видам материалов: естественный камень, дерево, керамика, вяжущие вещества, бетоны, пластмассы и др. Последовательность изучения разделов, вообще говоря, случайна. В курсе «Технология строительных процессов» описывается технология земляных, бетонных, монтажных, каменных, изоляционных, кровельных, отделочных и других работ. Последовательность изучения примерно соответствует последовательности указанных работ при строительстве здания. При этом технологические приемы, рабочие операции, используемое оборудование и инструмент для отдельных видов работ имеют, как правило, мало общего между собой.



Наконец, третий тип дисциплин реализует принцип системного (иначе говоря – диалектического) рассмотрения предметной области, то есть, с разных сторон, во взаимосвязи, в динамике. К таким дисциплинам, помимо архитектуры, относится «Экономика строительства», «Организация и управление строительством». Например, в курсе «Экономика строительства» последовательно изучается одна и та же предметная область (экономические отношения в инвестиционной сфере) с точки зрения инвестора (выбор решений, бизнес-планирование), заказчика (финансирование, взаиморасчеты), проектировщика (экономика проектирования, сметное дело) и подрядчика (структура имущества, основные и оборотные средства, организация заработной платы, экономическое стимулирование, анализ хозяйственной деятельности).

В курсе организации строительства системно изучаются вопросы организационной структуры, подготовки строительного производства, организации строительной площадки, проектирования производства работ, планирования ресурсов и др. Следует, однако, отметить, что взаимосвязь между курсами организационно-экономического цикла также не отвечает требованиям сегодняшнего дня. Так, весьма слаба правовая подготовка студентов: она оказалась «зажатой» между основными дисциплинами цикла и часто по традиции сводится к изучению трудового права. Между тем, наибольшие проблемы в строительстве связаны с грамотным использованием положений Градостроительного, Жилищного, Налогового кодексов и других постоянно меняющихся нормативно-правовых актов различного уровня. Это приводит к тому, что некоторые выпускники сразу после окончания вуза идут «доучиваться» на юридические курсы системы повышения квалификации и дополнительного образования.

Примерное распределение дисциплин по упомянутым видам приведено в таблице.

Распределение дисциплин по преобладающему принципу изучения

Преобладающий принцип изучения дисциплины		
«От простого к сложному»	Комплексное описание	Системный анализ
Иностранный язык	Введение в специальность	Социология
Физическая культура	История	Психология
Математический анализ	Культурология	Экономика
Аналитическая геометрия	Физика	Управление
Начертательная геометрия	Химия	Архитектура
Инженерная геодезия	Инженерная геология	Экономика строительства
Теоретическая механика	Технология металлов	Организация и управление
Соппротивление материалов	Строительные материалы	САПР
Строительная механика	Гидравлика	Специальные здания и сооружения
Теория упругости	Теплотехника	Контроллинг
Механика грунтов, основания и фундаменты	Электротехника	Управление проектами
Металлические конструкции	Водоснабжение и водоотведение	Сметное дело
Каменные конструкции	Отопление и вентиляция	Бухгалтерский и управленческий учет
Железобетонные конструкции	Строительные машины	Управление недвижимостью
Конструкции из дерева и пластмасс	Технология строительных процессов	Экология
Программирование	Возведение зданий	
	Охрана труда	
	Право	

Упомянутые принципы должны взаимно дополнять друг друга. Так, в дисциплинах второй группы внутри отдельных разделов могут применяться принципы «от простого к сложному», «от теории к практике» и т.п.

Таким образом, методической основой повышения системности содержания образования является осуществление группировки учебного материала в полном, сокращенном и углубленном вариантах по преобладающему принципу изучения; устранение параллелизма, дублирования и информационных перегрузок обучающихся; создание вариативных модульных программ, позволяющих студентам производить самостоятельный выбор того или иного варианта освоения содержания в зависимости от уровня обученности и обеспечивать им индивидуальный темп усвоения.

Поскольку цели профессионального образования являются основным детерминирующим фактором при реализации содержания обучения, необходимо подчинить процесс общей структуре профессиональной деятельности будущих специалистов, включающей три компонента: информационное обеспечение деятельности; практическая деятельность и теоретическая деятельность, соответствующая профилю профессиональной подготовки строителя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Берулава, М. Н.** Интеграционные процессы в образовании / М. Н. Берулава // Интеграция содержания образования в педагогическом вузе / НИЦ БиГПИ. – Бийск, 1994. – С. 3-9.
2. **Бурилова, С. Ю.** Межпредметная интеграция в учебном процессе технического вуза : дис. ... канд. пед. наук / С. Ю. Бурилова. – Новосибирск, 2001. – 247 с.
3. **Майков, Э. В.** Взаимосвязь общепрофессиональных и естественно-научных дисциплин при подготовке инженерных кадров : дис. ... д-ра пед. наук / Э. В. Майков. – Саранск, 2002. – 440 с.
4. **Леднев, В. С.** Содержание образования : сущность, структура, перспективы / В. С. Леднев. -М. : Высш. шк., 1991. – 224 с.
5. **Беляева, А. П.** Интегративно-модульная педагогическая система профессионального образования / А. П. Беляева ; Ин-т профтехобразования РАО. – СПб. : Радом, 1997. – 227 с.

© **Н. Д. Жилина, М. В. Лагунова, 2008**

Получено: 29.01.2008 г.

А. Л. ГЕЛЬФОНД, д-р арх., проф. (ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»); Ю. Н. КАРЦЕВ, гл. архитектор (МП ИРГ «НижегородгражданНИИпроект»; ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»)

80 ЛЕТ МУНИЦИПАЛЬНОМУ ПРЕДПРИЯТИЮ ИНСТИТУТУ РАЗВИТИЯ ГОРОДА «НИЖЕГОРОДГРАЖДАННИИПРОЕКТ»

В апреле 2008 года исполняется 80 лет старейшей проектной организации Нижнего Новгорода – МП «Институт развития города «НижегородгражданНИИпроект». История института гражданского проектирования в Нижнем Новгороде отражает историю Российского государства XX века, в то же время сам проектный институт стал творцом истории города Нижнего Новгорода.

Индустриализация страны в 1920-е годы, бурный рост города требовали все больше и больше проектировщиков с целью обеспечения планов масштабного строительства. Одновременно шло становление учебных заведений, формирование государственных регламентов проектно-строительного дела, рост проектных учреждений. С 1928 г. политика государства направила архитекторов и инженеров в государственные проектные предприятия, где была гарантия получения работы и зарплаты. С этого времени все выдающиеся нижегородские архитекторы и инженеры причастны к истории Гражданпроекта.

...Созданное 20 апреля 1928 г. «Проектбюро» при Нижгубсовнархозе было первой проектной организацией по промышленному и гражданскому строительству в Нижегородской губернии. Она насчитывала 18 сотрудников, и именно ей суждено было лечь в основу ведущего проектного института г. Нижнего Новгорода и Нижегородской области по проектированию объектов жилищно-гражданского назначения и социальной сферы.

Первым заведующим Проектным бюро был Алексей Георгиевич Панютин, первым главным инженером – Константин Дмитриевич Блохин. Эти талантливые, высокопрофессиональные специалисты сыграли заметную роль в становлении проектной организации и оставили свой след в развитии строительного дела всей Нижегородской губернии. Позже оба стали первыми профессорами Горьковского инженерно-строительного института, созданного в 1930 году, авторами теоретических и практических трудов, книг, учебников, на которых выросли целые поколения российских инженеров-строителей.

Менялась система административных единиц в России от Нижегородской губернии до Нижегородской области, менялась система управления проектным делом, соответственно менялись названия и подчиненность проектного предприятия, но при этом сохранялась преемственность работ и специалистов, поэтому можно достоверно проследить историю института гражданского проектирования в Нижнем Новгороде. Так, в 1937 г. существуют уже Облпромпроект, Гипрогор, Горпроект.

В 1944 г. создана Архитектурно-планировочная мастерская при отделе по делам архитектуры горисполкома. В 1957 г. складывается проектная организация «Гипрогорьковстрой» на основе объединения этих предприятий с филиалами в гг. Дзержинске и Арзамасе. Директором института стал Юрий Николаевич Бубнов. Участник Великой отечественной войны, человек незаурядных творческих способностей, Ю. Н. Бубнов внес особый вклад в становление нижегородской архитекту-

ры. Он был одним из организаторов проектного дела в г. Горьком в послевоенные годы. Появились новые специалисты, известные сегодня не только в городе, но и далеко за его пределами. Им суждено было «составить фундамент» для следующего поколения нижегородских проектировщиков. В 1964 году институт был преобразован в Государственный проектный институт планировки и застройки городов и рабочих поселков «Горьковгражданпроект» с филиалом в г. Дзержинске и отделами комплексного проектирования в городах Кстово и Выксе.

Долгая история сотрудничества связывает МП «Институт развития города НижегородгражданНИИпроект» и Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. Со времени своего создания в 1930-м году Нижегородский инженерно-строительный институт (с 1932 года – Горьковский) являлся основным поставщиком кадров для проектных организаций города. Выпускники института разных специальностей традиционно составляли базу специализированных и комплексных отделов Горьковгражданпроекта. В то же время ведущие сотрудники проектного института всегда преподавали в ГИСИ по совместительству и работали в качестве председателей государственных аттестационных и экзаменационных комиссий. 1971 год можно по праву считать поворотным в истории проектного дела в г. Горьком: в этом году был осуществлен первый выпуск студентов (50 человек) по специальности «Архитектура» в Горьковском инженерно-строительном институте. С тех пор в Горьковгражданпроекте, Нижегородгражданпроекте работали и работают архитекторы – выпускники ГИСИ – ННГАСУ, которыми по праву гордится город: Харитонов А. Е., Пестов Е. Н., Карцев Ю. Н., Шиман В. Ю., Парфенов В. М., Коваленко В. А. и многие другие.

Наибольшего развития институт достигает в 1980-е годы – выполняет огромный объем работ – более 1 млн. м² жилья. Количество сотрудников достигает 1000 человек с филиалами и отделами в Дзержинске, Выксе, Кстово, Павлово, Арзамасе. «Горьковгражданпроект» в 80-е годы был определен Госстроем территориальным по Волго-Вятской зоне и головным по Горьковской области. Большая часть существующего жилого фонда города запроектирована в стенах «НижегородгражданНИИпроекта» и многие знаковые общественные здания построены по проектам института. Институт всегда был ориентирован на реализацию государственных программ и сохранял ведущее положение среди проектных организаций по гражданскому проектированию в Нижегородском регионе.

За долгую историю организации по ее проектам можно проследить различное отношение к архитектуре: конструктивизм и освоение классического наследия, типовое проектирование и поиски градостроительной эстетики, дозированное индивидуальное проектирование и постмодернизм, присущее сегодняшнему дню стремление к минимализму. И всегда при работе в любом из стилистических направлений архитекторы Гражданпроекта проявляли глубокую индивидуальность. Памятники архитектуры 1930-40-х годов и произведения архитектуры и градостроительства 1950-80-х г. возникают в стенах предприятий, которые легли в основу Нижегородгражданпроекта.

С 1991 г. институт «Нижегородгражданпроект» становится муниципальным, переходит в подчинение Нижнего Новгорода. Начало 1990-х гг. – трудное время для проектных институтов – резко сокращаются объемы работ, происходит сокращение сотрудников, зарплаты минимальные, многие квалифицированные сотрудники уходят – меняют профессию, уходят в частные предприятия. В 1993 г. количество сотрудников – 230 чел. Областные филиалы и отделы выбывают из состава института.



С 2000 г. постепенно начинает восстанавливаться хозяйственная жизнь страны и в Нижегородском регионе. Увеличивается количество проектных работ.

Сегодня институт продолжает сохранять свое значение крупнейшей проектной организации по гражданскому проектированию в Нижегородской области, обладающей самой емкой информационной базой. В настоящее время институт успешно работает по реализации государственных программ по жилью, здравоохранению, спорту и образованию.

За 2007 год выполнено проектной документации для строительства более 500 тыс. квадратных метров жилья. За последние 2 года построены и находятся в стадии строительства объекты спорта: Дворец Спорта профсоюзов, спортивный комплекс «Сормово», Спорткомплекс при школе Олимпийского резерва, ФОКи и спортивные площадки для районов города и области. Запроектированы по новым нормативам три школы в Нижнем Новгороде и две в области. В работе находятся более десяти объектов здравоохранения. Институтом выполняется документация по территориальному планированию города Нижнего Новгорода и Нижегородской области. В 1999 г. выполнен и утвержден проект Генерального плана г. Нижнего Новгорода, получивший вместе с Экологической программой дипломы смотра «Зодчество», медали РААСН.

В 2007 году сдан заказчику – Правительству Нижегородской области – проект территориального развития Нижегородской области, проекты планировок района Гребного канала, района Стрелки; утвержден проект планировки Старого Канавина. Выполняются генпланы городов области. В 2006г. выполнен генплан г. Кирова. Сейчас завершается генплан г. Архангельска.

Институт является постоянным участником рейтинга проектных и изыскательских организаций, проводимых Росстроем (Госстроем). В 2007 году институт занял 15-е место среди лучших проектных организаций и был награжден дипломом Всероссийского конкурса на лучшую проектную и изыскательскую организацию, принимающую активное участие в реализации приоритетного национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России».

МП ИРГ «НижегородгражданНИИпроект» регулярно участвует в выставках, в том числе, в Международном фестивале «Зодчество», где многие его работы отмечены дипломами. Так в 2007 г. Золотой диплом Международного фестиваля «Зодчество-2007» получил проект генплана г. Городца в Нижегородской области.

Сегодня институт развития города «НижегородгражданНИИпроект» выполняет широкий спектр проектных работ: разработка схем территориального планирования, генеральных планов городов и поселений области; комплексное проектирование от застройки микрорайонов до отдельных зданий и сооружений; владеет значительной информационной базой. Главное богатство института – его высококвалифицированные кадры – проектировщики практически всех специальностей. Все больше появляется молодых специалистов. Институт наращивает свой потенциал. Растут объемы работ. Институт развития города «НижегородгражданНИИпроект» настроен на успешную работу в XXI веке.

© А. Л. Гельфонд, Ю. Н. Карцев, 2008

ИТОГИ 56-ГО ВСЕМИРНОГО САЛОНА ИННОВАЦИЙ, НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

С 22 по 25 ноября 2007 года в г. Брюсселе (Бельгия) прошел 56-й Всемирный салон инноваций, научных исследований и новых технологий «Иннова/Энерджи 2007» (конкурс «Брюссель-Эврика»). Ежегодно проводимый в Брюсселе Всемирный салон инноваций является мировым смотром научной и технической мысли и по праву считается одной из ведущих площадок демонстрации современных изобретений и инновационных разработок. Салон проходит под патронажем короля Бельгии при организационном и финансовом содействии Министерства экономики Региона Брюссель-столица и Бельгийской палаты изобретателей.

В 56-м салоне приняли участие представители более 40 стран с изобретениями в области энергетики, машиностроения, металлургии, строительства, информационных технологий, медицины. Правительство Нижегородской области представило экспозицию, включающую 10 инновационных разработок ведущих предприятий и учреждений региона: ФГУП «ГосНИИмаш», ФГУП «ГосНИИ «Кристалл», ГОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», ФГУП «ЦНИЛХИ», ООО «Регионметтранс», ООО НПП «ПРИМА» и других.

По итогам Салона изобретениям нижегородцев было присуждено четыре золотых, три серебряных, и три бронзовых медали, а проект ООО «Регионметтранс» получил приз премьер-министра Королевства Бельгия. За достигнутые высокие показатели экспозиция Нижегородской области была также награждена Гран-при салона.



Одна из золотых медалей была присуждена инновационной разработке Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета – «Способ получения гипсового вяжущего на основе шлама химводоподготовки теплоэлектростанций», автор – заведующий кафедрой строительных материалов, профессор В. П. Сучков. Применение данной технологии позволяет получить качественный, экологически чистый и доступный строительный материал путем переработки опасных отходов (шлама), которые имеются в большинстве крупных городов в количестве десятков и сотен тысяч тонн. При этом решается задача экологического оздоровления больших городских территорий вблизи ТЭЦ.

Информацию подготовил: Мониц Д. В.

**ICEF**

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС И ВЫСТАВКА
«ВЕЛИКИЕ РЕКИ»
РОССИЯ, НИЖНИЙ НОВГОРОД

**10-й МЕЖДУНАРОДНЫЙ
НАУЧНО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ
«ВЕЛИКИЕ РЕКИ (экологическая,
гидрометеорологическая,
энергетическая безопасность)»/ICEF**

**Россия, Нижний Новгород
Нижегородская ярмарка
20 – 23 мая 2008 года**

Юбилейный 10-й Международный научно-промышленный форум «Великие реки» проводится в рамках объявленного ООН Международного года планеты Земля в соответствии с Указом Президента РФ № 1380 от 18 октября 2007г. «О проведении в Российской Федерации в 2008 году Международного года планеты Земля», Распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2007 г. № 1897-р., а также в соответствии с Резолюциями Генеральной Ассамблеи ООН от 22 декабря 2005 г. № 60/192 и от 23 декабря 2003г. № 58/217.

Организаторы: структуры ООН, ЮНЕСКО, Всемирная метеорологическая организация, Государственная Дума ФС РФ, Министерство природных ресурсов РФ, Министерство промышленности и энергетики РФ, Министерство транспорта и связи РФ, Федеральное агентство водных ресурсов РФ, Федеральное агентство морского и речного транспорта РФ, Федеральное агентство по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству РФ, Росгидромет, Роскартография, Правительство Нижегородской области, Институт окружающей среды и безопасности человека Университета ООН, Международный институт океана, Международный социально-экологический союз, Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, Всероссийское ЗАО «Нижегородская ярмарка» **при поддержке** Полномочного представителя Президента РФ в Приволжском федеральном округе, Совета Федерации и Государственной Думы Федерального собрания Российской Федерации.

Ведущая тема: «Устойчивое развитие бассейнов великих рек: международное и межрегиональное сотрудничество» – содействие решению проблем устойчивого развития в бассейнах великих рек, обеспечения устойчивого социально-экономического развития России, сохранения окружающей природной среды для нынешнего и будущих поколений, экологической, гидрометеорологической и энергетической безопасности.

Важнейшие задачи форума: демонстрация реализации международных, государственных и региональных программ в области экологии, гидрометеорологии, энергетики; разработка правовых, нормативных и экономических механизмов обеспечения перехода к устойчивому развитию; создание эффективных форм управления и координации деятельности регионов в бассейнах великих рек; организация международного сотрудничества и реализации международных проектов.



ПРОГРАММА ICEF'2008

Конгресс «Устойчивое развитие бассейнов великих рек: международное и межрегиональное сотрудничество».

Тематика секций конгресса

1. Международные проекты и программы по устойчивому развитию территорий крупных речных бассейнов («International Programmes and Projects for Sustainable Development of Territories of Large River Basins»)

Секционные мероприятия:

- торжественное заседание, посвященное 10-летию кафедры ЮНЕСКО ННГАСУ;
- круглый стол «Проблемы обращения с отходами» совместно с торгово-промышленной палатой г. Лейпцига;
- семинар «Управление водными ресурсами» института водного хозяйства университета Карлсруе.

2. Устойчивое развитие в бассейнах великих рек. Водные ресурсы. Современное состояние и перспективы развития

Секционные мероприятия:

- круглый стол «Устойчивое развитие в бассейнах великих рек. Экономика и экология»;
- семинар «Водопользование. Государственный мониторинг поверхностных вод объектов. Современное состояние, анализ проблем и пути их решения».

3. Энергоэффективные технологии и оборудование. Альтернативные и возобновляемые источники энергии

Секционные мероприятия:

- круглый стол «Проблемы малой энергетики».

4. Проблемы использования и дальнейшее развитие внутренних водных путей России. Безопасность гидротехнических и транспортных сооружений

Секционные мероприятия:

- семинар «Проблемы русловых процессов».

5. Геоинформационное обеспечение бассейнов великих рек

Секционные мероприятия:

- презентация «Обеспечение систем навигации».

6. Гидрометеорологическая безопасность

Секционные мероприятия:

- круглый стол «Региональные аспекты гидрометеорологической безопасности и взаимоотношений природы и человека»;
- семинар «Минимизация рисков».

7. Мониторинг геологической среды в артезианских бассейнах

8. Экология и здоровье человека



9. Образование в сфере устойчивого развития

Секционные мероприятия:

- круглый стол «Проблема развития образования на современном этапе»;
- круглый стол «Образование и устойчивое развитие: вопросы стратегического планирования».

10. Россия в пространстве Всемирного наследия

Секционные мероприятия:

- круглый стол «Культурное наследие Поволжья».

11. Устойчивое социальное развитие регионов

Международные мероприятия

Дни Нидерландов в Нижегородской области.

Юбилейные мероприятия ЮНЕСКО, посвященные открытию сети кафедр ЮНЕСКО в России.

Юбилейные мероприятия, посвященные 15-летию подписания договора о сотрудничестве с регионом Финляндии – Тампере.

Деловая миссия Федерального министерства экономики и технологий Германии.

Презентация обучающих семинаров по повышению квалификации руководителей и специалистов в сфере обращения с отходами с участием Торгово-промышленной палаты г. Лейпцига.

Специализированные выставки

10-я Выставка «Великие реки России».

10-я международная выставка «Чистая вода. Технологии. Оборудование».

10-я выставка «Энергетика. Электротехника. Энерго- и ресурсосбережение».

16-я международная выставка «Река».

РУКОВОДСТВО ФОРУМА

Председатель оргкомитета форума, губернатор Нижегородской области

Шанцев Валерий Павлович

Руководитель форума

Сорокина Татьяна Григорьевна

(English speaking) +007-831/ 277-55-95; icef@yarmarka.ru

Научный руководитель конгресса, ректор ННГАСУ, профессор

Копосов Евгений Васильевич

Тел.: (831) 434-02-91; srec@nngasu.ru



ЮБИЛЕЙ ПРОФЕССОРА В. Н. ЖИЛЕНКОВА



Владимиру Николаевичу Жиленкову,
доктору технических наук, профессору,
главному научному сотруднику ОАО «ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева»
28 января 2008 г. исполнилось 80 лет

В. Н. Жиленков крупный российский ученый, посвятивший свою жизнь российской гидротехнической науке и практике, пользуется заслуженным уважением в нашей стране и за ее рубежами.

Его многочисленные научные работы в области исследований фильтрации являются основополагающими, базовыми для последователей и учеников.

Практически ни один из крупных гидроузлов в стране, завершенных строительством в последние десятилетия, не обошелся без применения прогрессивных технических решений, разработанных юбиляром во ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева.

Профессор В. Н. Жиленков много лет продуктивно работает в диссертационном совете Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета по подготовке высококвалифицированных ученых-гидротехников, плодотворно сотрудничает с вузом в этом важном для страны деле, всегда являясь желанным гостем в городе Нижнем Новгороде.

Ректорат Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета сердечно поздравляет Владимира Николаевича со славным юбилеем, желает доброго здоровья и активного продолжения научной деятельности на предстоящие годы!

*Ректорат Нижегородского государственного
архитектурно-строительного университета*

НОВЫЕ ИЗДАНИЯ

Копосов Е. В., Губанов Л. Н.

Эколого-экономический мониторинг окружающей среды в условиях интенсивного строительного освоения территорий. Учебное пособие. Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т – Н.Новгород, ННГАСУ, 2006 – 183 с., ил.

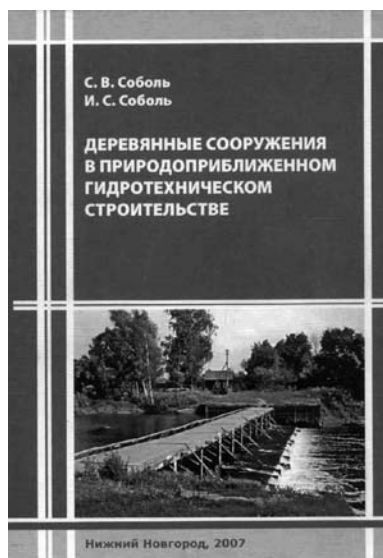
ISBN 5-87941-374-8

Учебное пособие посвящено рассмотрению экологических и экономических аспектов мониторинга окружающей среды в условиях интенсивного строительного освоения территорий, а также природоохранных программ и проектов.

Предназначено для студентов бакалаврского высшего профессионального образования по специальностям 270100 «Строительство», 013400 «Природопользование», 330100 «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»

Соболь С. В., Соболь И. С

Деревянные сооружения в природоприближенном гидротехническом строительстве Учебное пособие. Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2007 – 225 с., ил.

ISBN 978-5-87941-514-8

Дано определение природоприближенного гидротехнического строительства. Изложены сведения о древесине. Описаны низконапорные гидроузлы на малых реках, деревянные плотины, водосбросы, гидроэнергетические установки, судоходные шлюзы, сооружения рыбоводных хозяйств, ледозащитные сооружения, причалы, берегоукрепления, трубопроводы, колодцы, мосты постройки прошлых лет и современные. Даны рекомендации по проектированию и строительству гидротехнических сооружений из дерева и местных материалов, наиболее совместимых с окружающей природной средой.

Пособие предназначено для студентов специальности «Гидротехническое строительство», а также специалистов проектных, ремонтно-строительных, эксплуатационных организаций и лиц, интересующихся гидротехникой.

Павлов Г. Н., Супрун А. Н.

Автоматизация архитектурного проектирования геодезических куполов и оболочек. Монография. Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т, – Н.Новгород, ННГАСУ, 2006 – 162 с., ил.

ISBN 5-87941-415-9



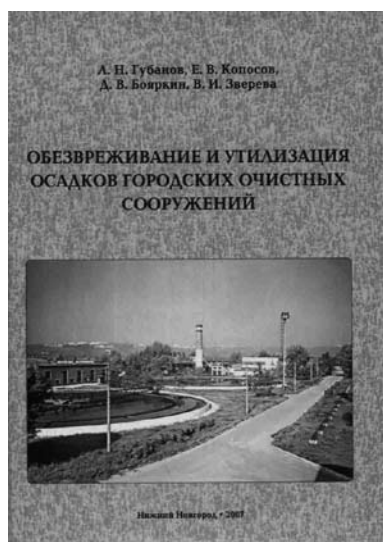
В книге прослежены этапы исследований и внедрения автоматизации в проектирование геодезических куполов и оболочек в нашей стране и за рубежом. Показано, что исследование новых видов куполов началось почти одновременно в разных странах в конце 50-х годов XX в., но США первыми внедрились в строительство. Однако в 70-90-х гг. отставание было ликвидировано. В настоящее время в России созданы компоненты автоматизированной системы проектирования геодезических куполов, позволяющие производить поиск архитектурного образа купольного сооружения в виртуальной реальности на экране видеомонитора.

Книга предназначена архитекторам и студентам архитектурных факультетов вузов.

Губанов Л. Н., Копосов Е. В., Бояркин Д. В., Зверева В. И.

Обезвреживание и утилизация осадков городских очистных сооружений: монография. Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т. – Н.Новгород: ННГАСУ, 2007. – 362 с., ил.

ISBN 978-5-87941-501-8



Монография посвящена комплексному рассмотрению проблемы обезвреживания и утилизации осадков городских очистных сооружений.

Изложены методы и схемы детоксикации и дегельминтизации осадков станций биологической очистки городов. Описывается механизм обезвреживания осадков аминокислотными реагентами. Приводится методика использования осадков в качестве почвоулучшающей композиции для выращивания сельскохозяйственных культур и рекультивации техногенно-нарушенных земель.

Монография предназначена для проектировщиков, научных работников, аспирантов, а также студентов старших курсов, работающих в сфере обращения с отходами.



ПРАВИЛА ПОДГОТОВКИ РУКОПИСИ К ИЗДАНИЮ В «ПРИВОЛЖСКОМ НАУЧНОМ ЖУРНАЛЕ»

1. В редакцию необходимо представлять следующие материалы

1.1. 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).

1.2. Название статьи, фамилии и инициалы авторов на английском языке – 1 экз. в печатном виде на листе формата А4 и 1 экз. в электронном виде (оформление – см. п. 3).

1.3. Сопроводительное письмо, подписанное руководителем организации, откуда исходит рукопись (для сотрудников ННГАСУ не требуется) – 1 экз. в печатном виде на листе формата А4.

1.4. Выписка из протокола заседания кафедры (отдела) с рекомендацией статьи к опубликованию в «Приволжском научном журнале» – 2 экз. в печатном виде на листах формата А4.

1.5. Экспертное заключение о возможности публикации, 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 (корп. II, 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/м².

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, химические формулы 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 – нечетные, в нижней левой части – четные цифры.

2.4. Рукопись включает (см. статьи в нашем журнале): индекс УДК; инициалы и фамилии авторов; контактные телефоны авторов; ученые степени и ученые звания авторов (звания в негосударственных академиях наук не указывать); полное наименование учреждения, в котором работают авторы; название статьи; аннотация на русском и английском языках объемом не более 0,3 страницы формата А4; текст статьи; список литературы.

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 статье 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 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).

2.7. 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 библиотекой ННГАСУ – «Примеры библиографического описания документов», 2006 год. (Ознакомится с ней или приобрести 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 представления 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, инициалы и фамилии авторов на английском языке. Запись файлов выполняется в текстовом редакторе Microsoft Word (расширения .doc или .rtf) на дискете или лазерном диске. 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. Как правило, 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 Д. В. Моницу (тел.: (831)430-19-46; эл.почта: md@nngasu.ru).



ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА
на 2008 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, 65.
Тел.: (831)433-04-36, 430-19-46, 430-19-34; факс: (831)430-19-36.

ISSN 1995-2511



9 771995 251524 >



ДЛЯ ЗАМЕТОК